



# НАУКА И ЖИЗНЬ

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

ISSN 0028-1263

**12** ВСЕ ТЕМЫ ЭТОГО НОМЕРА  
ПОДСКАЗАНЫ ЧИТАТЕЛЯ-  
МИ ● Каширская ГРЭС —  
первенец плана ГОЭЛРО —  
1980 стала своего рода лабора-  
торией и научно-техничес-  
ской базой, где решались и решаются  
многие проблемы развития отечествен-  
ной энергетики ● Человек стареет с  
каждым днем и поэтому должен про-  
тиводействовать старению ежедневно, —  
утверждает профессор Дильман ● Са-  
довый домик: заманчивая идея — объ-  
единить камин и печь — вполне осу-  
ществима.



## КРУПНЕЙШИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ СССР

# НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС

На территории Советского Союза работает более 80 электростанций мощностью свыше 1 миллиона кВт.

Электростанции (мощность 1 000 000 кВт и выше)  
Строящиеся  
Действующие

10

Личные

Атомные

Гиподинамическая болезнь

Основные линии электропередачи (400 кВ и выше)  
Действующие Строящиеся

# В н о м е р е :

Н. ВАСИЛЬЕВ, канд. техн. наук, М. ГОНЧАР, инж., Т. ИВАНОВА, инж.— Каширская ГРЭС: лаборатория советской энергетики . . . . .	8
Миллион и выше... . . . .	9
От съезда к съезду . . . . .	10
Р. ЛЕВЬЕН— Новая форма сотрудничества ученых . . . . .	11
Энергетика мира. Взгляд в будущее . . . . .	17
Научно-популярные фильмы . . . . .	20
О. ОГАНЯН— Глоток воды . . . . .	30
Заметки о советской науке и технике . . . . .	32
Города нашей страны . . . . .	32
«Здравоохранение-80» . . . . .	33
О. МИХАЙЛОВ, канд. хим. наук, В. КАЛЕНТЬЕВ, инж.— Фотография без серебра . . . . .	39
Хроника . . . . .	40
А. РОМАНЕНКО, инж.— Металлургические шлаки — ценнейшее сырье . . . . .	46
Г. ИСАЕВА, канд. истор. наук — Ленин в красной столице . . . . .	53
В. ДИЛЬМАН, докт. мед. наук — Лечить или не лечить? . . . . .	58
Новые книги . . . . .	65
В. ГУБАРЕВ — Легенда о пришельцах . . . . .	66
И. КОНСТАНТИНОВ — Кожаная посуда . . . . .	68
Рефераты . . . . .	68
Анкета читателей журнала «Наука и жизнь» . . . . .	139
В. АРАВАДЖИ, проф.— В мире инфразвуков . . . . .	72
Психологический практикум . . . . .	139
Л. ШУГУРОВ, инж.— Машины малого класса . . . . .	74
Л. ФИРСОВ, докт. мед. наук — Тернистый путь воссоединения . . . . .	78
БИНТИ (Бюро иностранной научно-технической информации) . . . . .	82
А. СОЛОДОВ, докт. техн. наук . . . . .	86
В. КУРОВ, инж.— Старейшая академия России . . . . .	95
Еще одна модель климата . . . . .	97
М. ЧЛЕНКОВ, канд. истор. наук — Кто кем кому доводится? . . . . .	102
В. ВОРОНИН — Хатха-Йога: что мы можем взять из нее? . . . . .	107
Идеи мастеру . . . . .	

## ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

И. ЕЛИЗАРОВА — Синяя птица (108), С. ГАБИС — В глиняном плену (108), А. МУХИН, Б. КОРОБИЦЫН — Как аукнется, так и откликнется (108), В. МЕЛЬНИКОВ — Всей колонией (109), М. ЗАФЕРМАН, канд. техн. наук — Зеленый луч в Заполярье (109), В. ЛИХАРЕВ — Вишня в комнате (142), Н. КОХАНОВСКИЙ, канд. биол. наук — Еще один адрес кулина-сороки (142), В. ВАСИЛЬЕВ — Мини-культиватор (143).

В этом номере журнала публикуются ответы на вопросы традиционной читательской анкеты журнала «Наука и жизнь». Почти все темы номера подсаны читателями.

Редколлегия и редакция благодарят всех ответивших на вопросы нашей анкеты.

Ю. КОЖИН, Ю. ПРОСКУРИН — Печь-камин . . . . .	110
Г. ЯКОВЛЕВ — Курьезная история с публикацией рассказа Марка Твена . . . . .	114
В. МАРКИН, канд. географ. наук — Судьба Зейской долины . . . . .	120
В. ДВОРКОВИЧ — «Тронул — ходи» . . . . .	123
Е. ЛЕВИТАН, канд. пед. наук — Бинокль астронома-любителя . . . . .	124
А. КОЛВИНЦЕВ — Что делает Бандрюка? . . . . .	126
домашнему мастеру. Советы . . . . .	129
Б. ОКУДЖАВА — «У Газа нет отца» . . . . .	130
для тех, кто вяжет . . . . .	138
Кроссворд с фрагментами . . . . .	140
Кунсткамера . . . . .	144
Я. НЕИШТАДТ, мастер спорта — Превращение пешки . . . . .	146
М. ТЕЛЕПИН, канд. техн. наук — Рифмы — омонимы — каламбуры . . . . .	148
Пасека пастора Грегора . . . . .	149
Ответы и решения . . . . .	150
Напечатано в 1980 году . . . . .	151
Ясенцы . . . . .	160

## НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Байкальский лед так же прозрачен, как и вода. Фото В. Опалина. Внизу: Каширская ГРЭС (см. статью на стр. 2).	
2-я стр.— Крупнейшие электростанции СССР. Рис. Ю. Чеснокова (см. стр. 8).	
3-я стр.— Ясенцы. Фото Р. Воронова.	
4-я стр.— Торсыки. Фото И. Константинова (см. стр. 65).	

## НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. На выставке «Здравоохранение-80». Фото И. Утятышева.	
2-3-я стр.— По Ленинским местам Москвы. Рис. Ю. Чеснокова (см. статью на стр. 46).	
4-я стр.— Бессеребряные и малосеребряные фотографические процессы. Рис. Б. Малышева.	
5-я стр.— Туристскими тропами. Остатки средневекового пещерного города Горис в Армении. Фото В. Даркевича.	
6-7-я стр.— Рациональное водопользование. Рис. Э. Смолина (см. статью на стр. 20).	
8-я стр.— Для детей. Изобретатель Клодомир.	

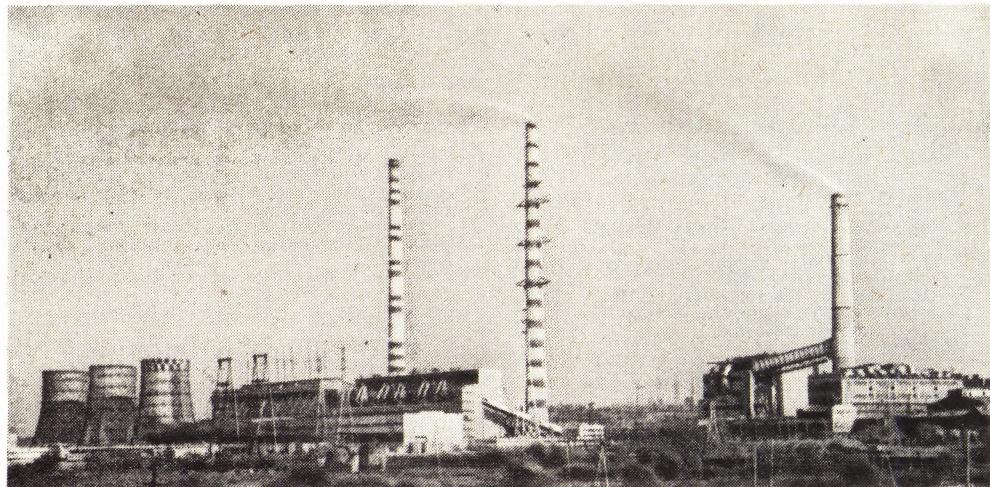
# Н А У К А И Ж И З Н Ь

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ  
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 12

Д Е К А Б Р Ь  
Издается с октября 1934 года

1980



# КАШИРСКАЯ ГРЭС: ЛАБОРАТОРИЯ

Кандидат технических наук Н. ВАСИЛЬЕВ, инженеры М. ГОНЧАР и Т. ИВАНОВА  
(г. Кашира).

## РОСТ В 167 РАЗ

В марте 1919 года, еще до окончания работ по составлению плана ГОЭЛРО, по инициативе В. И. Ленина Советом Труда и Обороны принимается решение строить Каширскую электростанцию значительной по тому времени мощностью 12 тыс. кВт. Впервые в истории отечественной энергетики строилась станция для работы на местном подмосковном угле, впервые электроэнергия должна была передаваться в Москву по линии напряжением 110 кВ протяженностю свыше 100 км.

Сооружение Каширской электростанции началось уже в апреле 1919 года. Стойка испытывает исключительные трудности. Не хватает рабочей силы, материалов и оборудования, продовольствия для рабочих и корма для лошадей. Нет никакой механизации, господствуют лопата, топор, тачка и конная грабарка.

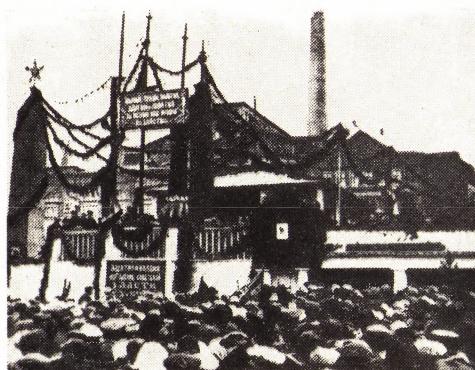
Владимир Ильич пристально следит за ходом строительства, проявляет о нем заботу, помогает ему. Благодаря трудовому подъему, помощи и участию В. И. Ленина, опыта и энергии руководителей стройки во главе с главным инженером Г. Д. Цюрупой трудности удалось преодолеть. Ночью 30 апреля 1922 года Владимир Ильич был обрадован сообщением, что Кожуховская электроподстанция Москвы приняла ток Каширской электростанции. Первая победа советских энергетиков. Она была отмечена присвоением ста двум лучшим участникам строительства звания Героя Труда.

На всех этапах своего развития Каширская Государственная районная электростанция (ГРЭС) имени Г. М. Кржижановского — в авангарде советской энергетики. При строительстве и последующих расширениях на станции устанавливается и осваивается передовое для своего времени оборудование.

В период 1967—1976 годов на станции установили шесть современных энергоблоков (К-300-240) мощностью по 300 МВт и экспериментальный энергоблок (СКР-100-300-650) в 100 МВт. Ленинская «Каширка» обрела свою вторую молодость. Достигнув в 1976 году мощности 2 тыс. МВт, то есть в 167 раз больше первоначальной, она стала самой крупной станцией столичной энергосистемы (Мосэнерго).

Каширская ГРЭС имени Г. М. Кржижановского сегодня крупнейшая электростанция столичной энергосистемы (снимок вверху).

Митинг по случаю торжественного открытия Каширской ГРЭС. 1922 г.





1919 год. Советская республика ведет тяжелейшую борьбу с внутренней и внешней контрреволюцией, посягнувшей на завоевания Великого Октября. Страна испытывает острую нехватку хлеба, она отрезана от донецкого угля и от кавказской нефти. Мощность всей московской энергетики едва достигает 100 тысяч киловатт, но и она из-за недостатка топлива работает на одну пятую своей мощности. Топки котлов срочно переделываются для сжигания дров. И в это тяжелое для страны время Владимир Ильич Ленин энергично занимается организацией разработки Государственного плана электрификации России (ГОЭЛРО) — первого единого государственного перспективного плана восстановления и развития народного хозяйства Советской республики. «Ленинский план электрификации России, план ГОЭЛРО, явился первым в мире научным планом построения фундамента социализма на основе высшей техники», — писал Г. М. Кржижановский, возглавлявший разработку плана ГОЭЛРО.

Первыми кирпичами в этом фундаменте стали две подмосковные электростанции: Каширская на угле и Шатурская на торфе.

## СОВЕТСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

О росте и развитии Каширской ГРЭС наглядно свидетельствует такой, например, факт: мощность только одного питательного насоса, подающего воду в котел экспериментального энергоблока, составляет 12 МВт — это вся первоначальная мощность Каширской ГРЭС в двадцатые годы, а ведь тогда она была одной из крупных электростанций страны.

С самого начала своего существования Каширская электростанция стала своеобразной школой советских энергетиков. Здесь закладывались и развивались основы технической и общей культуры эксплуатации крупной электростанции; ее опыт распространялся затем на другие станции, на которые направлялись многие квалифицированные каширские энергетики.

Каширская ГРЭС стала также своего рода лабораторией и научно-технической базой, где совместно с научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими, заводскими организациями и службами Мосэнерго решались и решаются многие проблемы развития отечественной энергетики. Весьма плодотворным стало многолетнее творческое содружество каширских энергетиков с Всесоюзным теплотехническим институтом имени Ф. Э. Дзержинского (ВТИ), а также с Центральным котлотурбинным институтом имени И. И. Ползунова (ЦКТИ).

Одна из основных и труднейших проблем, поставленная перед Каширской электростанцией с самого ее основания, — использование в крупном масштабе многозольного, высоковлажного и сернистого подмосковного угля, относящегося к классу бурых углей. Эта общая проблема расчленялась на ряд частных, тоже довольно сложных. Прежде всего надо было разработать

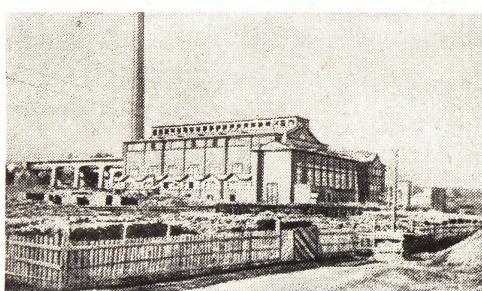
и освоить технику сжигания этого угля; не-просто было организовать перевозку угля, смерзающегося в вагонах и теряющего сыпучесть, а также обеспечить складское хранение угля, легко разлагающегося и самовозгорающегося в штабелях. Пришлось разрабатывать меры против интенсивного шлакования топок, бороться с износом и коррозией котельных поверхностей нагрева, загрязнением окружающей атмосферы золой и сернистым газом.

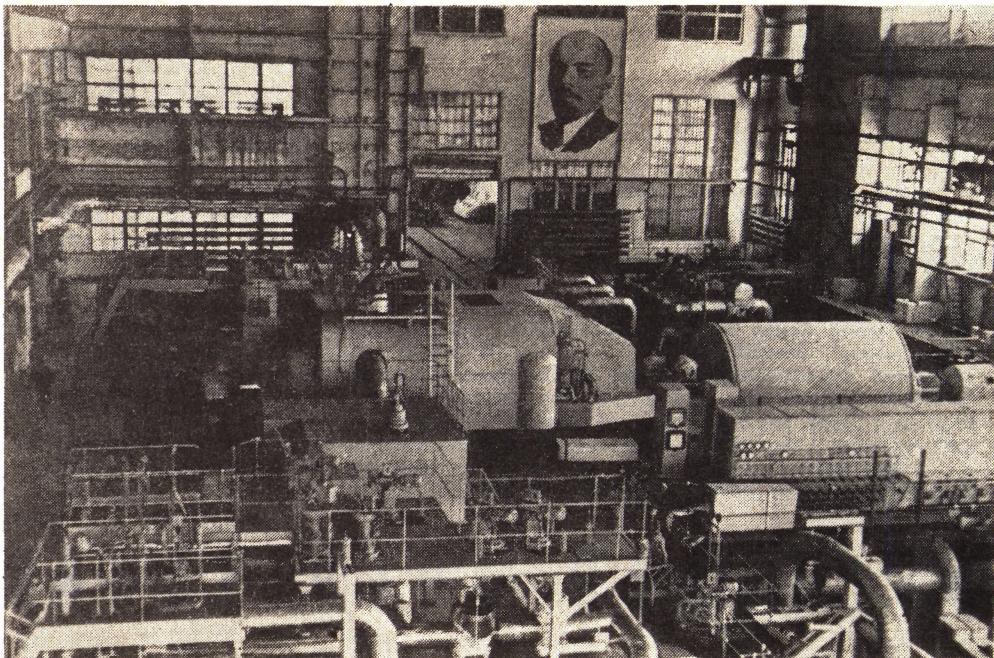
Большие поисковые, экспериментальные, рационализаторские и наладочные работы, проведенные с участием многих организаций, и мобилизация коллектива каширских энергетиков позволили сложную комплексную проблему эффективного и высокоеэкономичного использования подмосковного угля решить успешно и в полном объеме.

В результате была обеспечена устойчивая безостановочная, до 5 тысяч часов, работа котлов даже с превышением их номинальной паропроизводительности. Одновременно достигнут рекордный уровень экономичности, наивысший среди угольных электростанций средних параметров пара, а запыленность и загазованность окружающей атмосферы снижены до санитарных норм.

Достижению высокой экономичности стан-

Каширская ГРЭС. 1922 г.





Машинный зал энергоблока СКР-100-300.

ции способствовала, в частности, примененная на ее второй очереди система приготовления пылевидного топлива по разомкнутой схеме. Уголь, высушенный в паровых сушилках, поступает на размол в мельницы пылезавода, и отсюда пыль пневмотранспортом (по трубопроводу) подается в котельную. При этом выпаренная из топлива влага не попадает в котлы. Благодаря этому такая система по сравнению с распространенной замкнутой системой пылеприготовления (газовоздушная сушка угля в вентилируемых мельницах) обеспечивает экономию топлива на подмосковном угле не менее 5—6 %, а на еще более влажных углях, вроде Александрийского (на Украине), до 20 % и более, и на маловлажных каменных углях 1—2 %.

Технико-экономические исследования и опыт, полученные на Каширской ГРЭС, показывают, что экономически целесообразно применять разомкнутую схему пылеприготовления с паровой сушкой угля и для мощных энергоблоков (500, 800 МВт), использующих как бурые влажные, так и каменные угли. Именно такая схема принята на Назаровской ГРЭС для блока 500 МВт и на Славянской ГРЭС для блока 800 МВт.

#### ПО ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

На счету каширских энергетиков немало и других успешно решенных технических проблем. Это и основы эксплуатации станций, это и сложнейшая проблема борьбы с образованием накипи и с отложениями солей в котельных трубах и на лопатках турбин, с биологическим обрастием конденсаторов турбин, с коррозией оборудо-

вания. В этих целях на Каширской ГРЭС впервые стали промывать лопатки турбин под нагрузкой и хлорировать жидким хлором циркуляционную воду.

Вообще многое из того, что сделано на «Кашире», должно начинаться словами «впервые в отечественной энергетике». Это и управление котлами с центрального теплового щита, это и отработка первых систем автоматизации теплоэнергетических процессов, элементов последующей комплексной автоматизации, это и первая в Советском Союзе линия электропередачи переменным током на 110 кВ на расстояние свыше 100 км и опытная передача постоянным током.

Для каширских энергетиков указание В. И. Ленина «беречь каждый пуд угля, этого хлеба промышленности» с самого начала определяло одно из главных направлений в эксплуатации ГРЭС: повышение экономичности, снижение удельных расходов топлива одновременно с повышением надежности.

За весь период работы станции удельный расход условного топлива на отпущеный киловатт-час снижен с 2070 до 346 г, то есть в 6 раз, причем это происходило не только за счет новых, более совершенных установок, но и на давно установленном оборудовании в результате его усовершенствования и повышения уровня эксплуатации. Так, на энергоустановках средних параметров пара был достигнут рекордно низкий для таких агрегатов показатель расхода топлива, который характерен лишь для установок высокого давления.

За выдающуюся и безаварийную работу электростанции, успешную организацию стахановского движения и освоение новых типов энергетического оборудования коллектив Каширской ГРЭС в 1939 году был на-

гражден орденом Ленина, а в 1945 году орденом Трудового Красного Знамени. Этой второй наградой отмечена самоотверженная работа коллектива Каширской ГРЭС, восстановившего своими силами за 13 месяцев вторую очередь станции, составлявшую 80 % довоенной мощности ГРЭС. Ее оборудование было демонтировано и эвакуировано в Сибирь в октябре — ноябре 1941 года и возвращено тотчас после разгрома немецко-фашистских войск под Москвой. Этой наградой отмечено также достижение лучших по сравнению с довоенными показателями экономичности. Это был прямой результат соревнования среди электростанций, инициатором которого явилась Каширская ГРЭС, завоевывавшая 10 раз переходящее Красное знамя Государственного Комитета Обороны, переданное станции после войны на вечное хранение.

Авангардную роль в нашей энергетике Каширская ГРЭС сохранила и после своего расширения за счет установки энергоблоков с турбинами мощностью по 300 МВт (К-300-240).

На Каширской ГРЭС работают первые электрогенераторы (ТВМ-300) с масляно-водяным охлаждением новосибирского завода «Сибэлектротяжмаш».

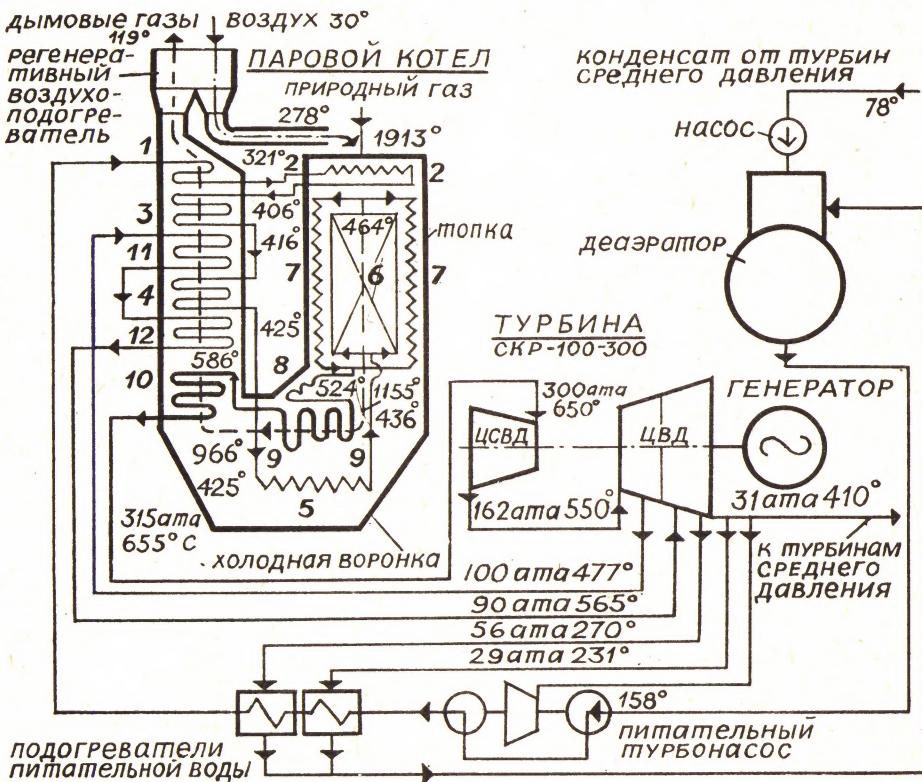
Здесь были также внедрены созданные опытным заводом Мосэнерго первые системы централизованного контроля и управления мощными энергоблоками. На угольном складе электростанции держал экзамен первый портальный кран трубчатого типа красноярского завода «Сибтяжмаш».

## УНИКАЛЬНЫЙ ЭНЕРГОБЛОК

Стремление улучшить кпд турбины, а следовательно, и экономическую эффективность всего процесса производства электротермии нашло свое отражение в повышении параметров пара — его температуры и давления. В соответствии со вторым законом термодинамики кпд процесса преобразования тепла в работу (вращение турбины) будет тем выше, чем больше разница между начальной и конечной температурами рабочего тела — пара. Таким образом, увеличивая его температуру перед входом в турбину, мы тем самым повышаем ее кпд. Этому способствует также вторичный перегрев пара, направляемого после прохождения головной части турбины обратно в котел — в промежуточные перегреватели, а оттуда снова в турбину.

Теперь о давлении пара. Чтобы понять, как его увеличение сказывается на эффек-

тотивности, рассмотрим принципиальную схему энергоблока СКР-100-300: 1 — водяной экономайзер; 2 — верхняя часть радиационного подогревателя воды; 3 и 4 — переходные зоны (воды в паре) I и II ступени; 5 — экран холодной воронки; 6 — экран в топочном пространстве; 7 — настенные экраны топки; 8 — экран потолка горизонтального газохода; 9 — ширмовый пароперегреватель; 10 — конвективный пароперегреватель; 11 и 12 — промежуточные пароперегреватели I и II ступени; утолщенные участки поверхностей нагрева означают, что они сделаны из аустинитной стали.



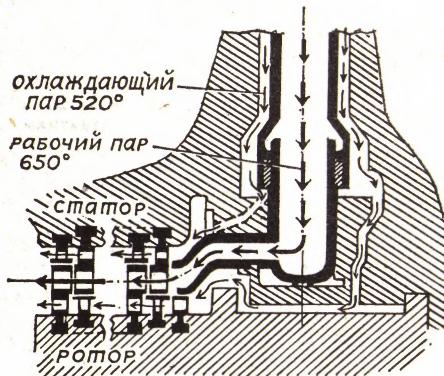


Схема охлаждения цилиндра сверхвысокого давления турбины СКР-100-300; черным цветом закрашены части из аустенитной стали; остальные сделаны из перлитной стали.

необходимое для работы турбины, а отсюда и снижение потерь на конденсацию.

Сегодня мощные энергоблоки в 300, 500 и 800 тыс. кВт работают на паре сверхвысоких параметров: 240 ата и 540°C.

Естественно, возникает вопрос: а не следует ли еще выше поднять давление и температуру? Ведь увеличивать КПД тепловой электростанции — это значит в конечном счете вырабатывать электроэнергию, расходуя меньше топлива. Значение этого трудно переоценить. Достаточно сказать, что грамм топлива, сбереженного при выработке одного киловатт-часа, экономит при достигнутом уровне производства электроэнергии у нас около миллиона тонн условного топлива.

Но одновременно ясно и другое. С повышением параметров пара для создания энергоблоков требуются все более и более жаростойкие материалы, новые конструктивные решения. Оборудование становится более сложным и в итоге более дорогим.

Оправдаются ли затраты, связанные с переходом на еще более высокие параметры пара? Да ли это в конечном счете выгоду нашему народному хозяйству?

Чтобы получить ответы на все эти вопросы, решено было создать энергоблок, работающий на паре давлением 300 ата и температурой 650°.

Этот уникальный, единственный в Советском Союзе энергоблок (СКР-100-300) мощностью 100 МВт в 1967 году начал работать на Каширской ГРЭС, которая, как это было не раз в ее истории, стала для новой техники испытательной лабораторией.

На блоке СКР-100-300 проверяются новые марки стали повышенной жаропрочности, разработанные специально для него (в ЦНИИТМАШе, ВТИ и ЦНИИЧЕРМЕТе). Проходят проверку также и необычные, более сложные конструкции и компоновки оборудования, обусловленные высокими параметрами пара, особенностями новых марок стали.

В создании опытного энергоблока участвовало много научно-исследовательских, конструкторских и проектных организаций. Большой и напряженный труд вложили строительно-монтажные организации и коллектив Каширской ГРЭС.

На действующем энергетическом оборудовании, на котором температура пара не превышает 540°C, применяют стали так называемого перлитного класса. При более высоких температурах они работать не могут. Нужны жаропрочные стали аустенитного класса, содержащие значительно больше никеля, хрома и других легирующих элементов. При определенном соотношении этих добавок получают сталь, которая по жаропрочности более чем в два раза превосходит перлитную, отличается также раза в полтора большим коэффициентом линейного расширения; кроме того, пластич-

тивности производства электроэнергии, напомним принципиальную схему работы тепловой электростанции. Тепло, получаемое в котельном агрегате в результате горения топлива, нагревает воду и превращает ее в пар. Из котла он поступает в турбину. При прохождении через турбину пар, расширяясь (срабатывая давление), отдает ей часть кинетической энергии и заставляет вращаться; вращается и сидящий на общем валу с турбиной электрогенератор. Отработавший пар поступает в конденсатор, где конденсируется с помощью холодной воды. Конденсат подается в котел, чтобы снова превратиться в пар.

Именно в процессе конденсации пара и происходит самая большая потеря тепла на электростанции. Связано это с тем, что отработавший пар еще содержит довольно много тепла, которое почти полностью теряется с охлаждающей водой. Расчеты показывают, что в конденсаторе эти потери в 2—3 раза превышают долю тепла, преобразуемого в электроэнергию.

Как же уменьшить эти потери?

Один из путей — осуществление так называемого регенеративного цикла. Суть его в том, что часть пара отбирается из потока, проходящего через турбину, для подогрева воды, подаваемой в котел. Таким образом используется тепло отобранного пара и уменьшается количество пара, поступающего в конденсатор, а следовательно, и потери на конденсацию отработавшего пара. Ясно, что чем выше начальное давление пара, тем больше возможности создания развитого регенеративного цикла: с многократным отбором пара от разных ступеней турбины. Повышать начальное давление пара желательно еще и потому, что при этом уменьшается его удельный расход, то есть количество, затрачиваемое на производство 1 кВт·ч энергии. Приведем лишь несколько цифр. При давлении пара 29 ата и температуре 400°C (именно на таком паре работало большинство наших тепловых электростанций до 1941 года) часовой расход пара составляет 4—4,5 кг на 1 кВт мощности, а с увеличением давления до 240 ата и температуры до 540°C этот показатель снижается примерно до 3 кг. Таким образом, существенно уменьшается общее количество пара,

ность у нее раза в два, а ударная вязкость раза в три выше.

Конечно, из-за увеличенного содержания легирующих элементов такая сталь значительно дороже, и с этим надо считаться. Приходится учитывать и то, что теплопроводность аустенитной стали в три раза меньше, что усложняет эксплуатацию турбины, так как во избежание возникновения в деталях, изготовленных из аустенитной стали, значительных термических напряжений приходится пусковые режимы (постепенный «прогрев») делать более продолжительными.

Турбина экспериментального блока состоит из двух цилиндров: сверхвысокого давления (ЦСВД) и высокого давления (ЦВД). Это фактически только головная часть будущей турбины на сверхвысокие параметры пара. У такой турбины пар из цилиндра высокого давления будет поступать в цилиндры среднего и низкого давления, которые по существу такие же, как и у действующих типовых турбин. Поэтому все новые условия работы и технические решения, связанные с сверхвысокими параметрами пара, относятся лишь к головной части новой турбины и, разумеется, к котельной и другим установкам, которые работают вместе с турбиной. В каширском блоке СКР-100-300 из ЦВД пар с давлением 31 ата и 407°C направляется в турбины среднего давления, работающие на станции с тридцатых годов. Конденсат пара возвращается от них для питания котла блока (направления потоков воды и пара и последовательное изменение их параметров в пределах блока СКР-100-300 ясны из его схемы, показанной на стр. 5).

В экспериментальной турбине (она изготовлена Харьковским турбинным заводом) цилиндр сверхвысокого давления сделан в охлаждаемом варианте. Цель этого впервые примененного, оригинального решения — уменьшить число деталей, выполняемых из аустенитной стали, их массу и толщину стенок. Для этого применена система развитого охлаждения тех элементов ЦСВД, которые выполнены из стали перлитного класса — менее жаропрочной, более дешевой. Перлитные корпус и ротор цилиндра защищаются от непосредственного воздействия высоких температур протекающим между ними паром, охлажденным до 510—530°C в специальном охладителе (это показано на примере схемы элемента лопаточного аппарата проточной части ЦСВД на рисунке на стр. 6).

Были опасения, что на стенках каналов тракта охлаждения будут отлагаться частицы солей и окислов, уносимых с паром из котла. Это вызовет сужение проходного сечения каналов и может привести в конце концов к их закупорке. Поэтому установили жесткие нормы допустимого содержания примесей в паре; соблюдение этих норм обеспечивает строго наложенный водно-химический режим блока. В течение почти 27 тыс. часов эксплуатации блока не только закупорки, но и вообще каких-либо отложений в системе охлаждения не наблюдалось: она работала безупречно.

Кроме описанного охлаждаемого ЦСВД, завод выполнил его и в другом, аустенитном варианте, в котором максимально использованы высоколегированные марки жаропрочной стали. Это позволило и для сверхвысоких температур применить традиционные в турбостроении конструктивные решения. Однако в эксплуатации этот цилиндр не применялся и не испытывался, так как удовлетворительно работает охлаждаемый ЦСВД.

Необычна и конструкция котла, работающего в одном блоке с турбиной СКР. В отличие от типовых котлов у него горелки расположены сверху. Топочные газы опускаются вниз, а затем поднимаются вверх в конвективной шахте (см. схему на стр. 5) и покидают котел. При такой схеме котла укорачиваются паропроводы, сделанные в этом блоке из дорогостоящей специальной стали. Кроме того, в такой топке распределение температур более равномерное, что имеет существенное значение для обеспечения стабильности топочного процесса и работы топочных поверхностей нагрева. Части котла и паропроводы, в которых температура пара выше 560°C, выполнены из аустенитных труб, остальные же поверхности нагрева — трубы — из перлитной стали.

За прошедшие годы опытной эксплуатации наибольшая продолжительность безотказной работы достигла 2431 часа. Детали, узлы котла и турбины, паропроводы, сделанные из специальных марок сталей, а также охлаждаемые части турбины из перлитной стали, успешно работали. Вполне удовлетворительно работала и система охлаждения. Следует заметить, что примененные марки аустенитной стали прошли предварительно длительную проверку на малой опытной котельной установке Всесоюзного теплотехнического института; эти испытания дали также положительный результат.

Это позволило сделать следующий шаг: выполнить проработки проекта энергоблока мощностью 800 МВт на такие же сверхвысокие параметры пара. Предварительные расчеты говорят о том, что по расходу топлива такой блок в сравнении с существующими блоками 800 МВт с параметрами пара 240 ата и 540°C экономичнее на 5—6 %. Годовая экономия условного топлива на одном новом блоке составит 85 тыс. т. Дополнительные затраты на создание блока, связанные с применением более дорогих сталей, оккупятся за 2,5—3 года.

При интенсивном росте энергопотребления и возрастающей напряженности топливного баланса внедрение таких энергоблоков, дающих столь значительную экономию топлива, может иметь большое значение.

Вот почему в одиннадцатой пятилетке намечено продолжить конструкторские отработки отдельных элементов нового блока с целью создания экономичного, надежного оборудования для нашей непрерывно развивающейся энергетики, выдающуюся роль которой в создании материально-технической базы коммунизма провозгласил великий Ленин еще на заре Советской власти.



# НАВСТРЕЧУ XXVI СЪЕЗДУ КПСС

# МИЛЛИОН И ВЫШЕ...

(см. 2-ю стр. обложки)

## 60 ЛЕТ ГОЭЛРО

На карте показаны только самые крупные электростанции: мощностью один миллион киловатт и выше. Изобразить все электростанции страны просто невозможно — карта была бы сплошь покрыта кружками разной величины. Но дело не только в этом. Миллион киловатт — такая величина избрана не случайно. В 1921 году мощность всех станций страны составила немногим более одного миллиона киловатт, всех без исключения. Но именно в то далекое время была определена стратегия, которая привела к сегодняшним астрономическим величинам электрификации.

Декабрь 1920 года. VIII Всероссийский съезд Советов одобряет детище В. И. Ленина — план ГОЭЛРО. Идейный стержень плана заключался в следующем: электрификация — единственная возможность быстро развить производительные силы страны, соответствующие новым, передовым производственным отношениям, созданным Советской властью.

В докладе на VIII съезде Советов В. И. Ленин назвал ГОЭЛРО второй программой партии. В последующие годы социалистического строительства ленинская политика электрификации страны проводилась последовательно и неукоснительно.

И вот день сегодняшний. Мощность всех электростанций страны — 255,3 млн. кВт. Напомним: в 1921 году — 1,2 млн. Производство электроэнергии — 1238,2 млрд. кВт·ч. 1921 год — 0,5 млрд. (1979 г.)

Основа нашей энергетики — тепловые станции (ТЭС). Их общая мощность — 195,1 млн. кВт, а энергии они производят 1011,4 млрд. кВт·ч. (1979 г.)

На начало этого года в стране работало пятнадцать ТЭС, каждая мощностью 2,4 млн. кВт и более. Среди них гиганты Запорожская и Углегорская ГРЭС по 3,6 млн. кВт. В десятой пятилетке началось строительство ТЭС по 6,4 млн. кВт. Стремительно растут и мощности энергоблоков. В 1960 году самым крупным считался энергоблок в 200 тыс. кВт, в 1971 году — энергоблок в 800 тыс. Сейчас на Костромской ГРЭС установлен энергоблок мощностью 1 200 тыс. кВт.

Еще в ленинском плане ГОЭЛРО предусматривалась идея комбинированного производства электричества и тепла. Сегодня Советский Союз по уровню теплофикации занял первое место в мире. У нас действует несколько ТЭЦ мощностью свыше 1 млн. кВт, и среди них крупнейшая на 1250 тыс. кВт. в системе Мосэнерго. В целом же мощность теплофикационных агрегатов составляет треть мощности тепловых турбин всех ТЭС страны.

1921 год. Производство электроэнергии на гидростанциях не зафиксировано. Ведь их общая мощность была совсем незначительна — 0,018 млн. кВт. Но идея широкого использования водных ресурсов стала одной из основных установок плана ГОЭЛРО. Сейчас СССР располагает крупнейшими в мире гидравлическими электростанциями: Красноярской, Братской, Усть-Илимской. 14 ГЭС имеют каждая мощность 1 млн. кВт и выше. Всего же ГЭС страны производят 172 млрд. кВт·ч. энергии, их мощность — 50 млн. кВт (1979 год).

Составители плана ГОЭЛРО предвидели будущее энергетики — использование ядерной энергии. Г. М. Кржижановский в 1920 году писал: «Электротехника подводит нас к внутреннему запасу энергии в атомах». Сегодня

атомная энергетика занимает значительное место в энергетическом балансе страны. АЭС общей мощностью 10,2 млн. кВт произвели в 1979 году 54,8 млрд. кВт·ч. Реакторы по 1 млн. кВт работают на Ленинградской, Курской, Чернобыльской, Нововоронежской АЭС. А на строящейся Игналинской АЭС начнут действовать реакторы по 1,5 млн. кВт.

Взглянем еще раз на карту. Все электростанции закольцованны в энергетические системы. И это тоже предопределено планом ГОЭЛРО: создавать и укрупнять энергетические системы, объединяющие высоковольтными линиями работу мощных электростанций. К концу восьмой пятилетки закончилось формирование Единой энергетической системы Европейской части страны (ЕЭС). В дальнейшем, после присоединения к этой системе ОЭС Закавказья и ОЭС Казахстана, образовалась Единая энергосистема страны (ЕЭС СССР). В 1978 году к ЕЭС СССР было присоединено крупнейшее энергообъединение Сибири. В 1979 году в состав ЕЭС страны входило девять ОЭС (Центра, Урала, Средней Волги, Северо-Запада, Юга, Северного Кавказа, Закавказья, Казахстана и Сибири). Система обеспечивает энергоснабжение территории площадью свыше 10 млн. квадратных километров с населением около 210 миллионов человек. (Мощность электростанций ЕЭС СССР — 211,5 млн. кВт, выработка электроэнергии — 1094,5 млрд. кВт·ч.) Продолжается развитие ОЭС Средней Азии (17,5 млн. кВт, 66,5 млрд. кВт·ч) и ОЭС Дальнего Востока (7,2 млн. кВт, 30,1 млрд. кВт·ч). Основные линии, образующие ЕЭС СССР, — ВЛ 500 кВ. В перспективе основными станут высоковольтные линии переменного тока напряжением 750 и 1150 кВ.

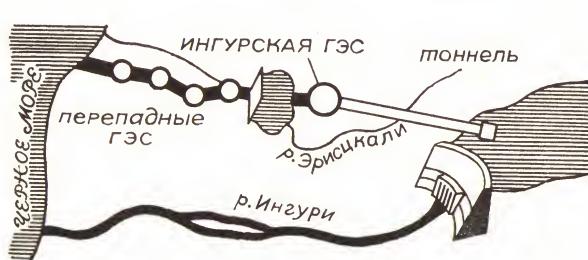
В десятой пятилетке вошла в строй Армянская атомная электростанция. Первый ее энергоблок мощностью 405 тысяч киловатт дал промышленный ток в 1976 году. Накануне 1980 года закончилось сооружение второго энергоблока. Установленная мощность первой очереди электростанции достигла 815 тысяч киловатт. С момента пуска первого агрегата к началу этого года выработано более 5 миллиардов киловатт-часов электроэнергии. В 1979 году на 3,4 процента снижена себестоимость электроэнергии. Армянская АЭС впервые в отечественной атомной энергетике построена в зоне повышенной сейсмичности. Осуществлены специальные инженерные решения, обеспечивающие в таких условиях надежную и безопасную эксплуатацию энергетического оборудования.

В ряду крупнейших новостроек десятой пятилетки находится и реконструкция легендарного ДнепроГЭСа. Строительство на Днепре каскада крупных ГЭС, создание большого Кременчугского водохранилища полезной емкостью девять миллиардов кубометров сопровождалось значительным увеличением гарантированного притока воды к створу ДнепроГЭСа. Поэтому было решено увеличить мощность гидростанции. В новом здании ДнепроГЭС-2 разместились восемь агрегатов общей мощностью 836 тысяч киловатт. Здание повторяет очертания плотины. Там, где оно находится, шестнадцать водосливных пролетов переоборудованы в водоприемные отверстия. Общая мощность обновленного ДнепроГЭСа достигла 1486 тысяч киловатт. Одновременно построен однокамерный судоходный шлюз с транспортными коммуникациями. Шлюз способен пропускать крупные корабли, включая суда типа «река—море». При реконструкции гидроузла было вынуто более 1,3 миллиона кубометров скального грунта, уложено около 700 тысяч кубометров бетона и железобетона.



Один из крупных объектов десятой пятилетки — Ингурская ГЭС, расположенная в западной части Грузии. Гидроузел представляет собой комплекс сложных инженерных сооружений. В его составе пять электростанций, использующих энергию двух рек — Ингури и Эрисцикали. Самая крупная из них — Ингурская ГЭС (мощность 1300 тысяч киловатт) с бетонной плотиной и пятнадцатикилометровым тоннелем, по которому поток воды под большим напором поступает на турбины подземного зала гидроэлектростанции. Отработав здесь, вода далее попадает на каскад четырех перепадных

гидроэлектростанций суммарной мощностью 340 тысяч киловатт. В ходе строительства успешно решены технические проблемы возведения арочной плотины на слабых горных породах Джаварского ущелья в зоне повышенной сейсмичности. С момента пуска в 1978 году первого агрегата Ингурская ГЭС выработала более 5 миллиардов киловатт-часов электроэнергии и значительно укрепила энергетическую базу Закавказья. В будущем высоковольтная ЛЭП напряжением 500 тысяч вольт через Нахарский перевал выйдет к Карабаевску и Ставропольской ГРЭС. Тем самым соединятся энергосистемы Закавказья и Северного Кавказа.





Идет заседание совета Международного института прикладного системного анализа (Вена). Выступает председатель совета академик Д. Гвишиани, справа — директор института Р. Левъен.

В сентябре 1980 года в Мюнхене проходила Международная энергетическая конференция. В ее работе приняли участие почти пять тысяч экспертов из 75 стран. Они пришли к выводу, что на ближайшие два десятилетия наиболее перспективными остаются атомная энергия, а также использование энергии угля, жидкого, синтетического топлива и газа. В энергетическом балансе мира будет неуклонно снижаться значение нефти в качестве топлива и неуклонно возрастать роль нефти в качестве основы химического производства.

В числе источников энергии будущего эксперты назвали термоядерный синтез, солнечную, геотермическую, ветровую, приливную и другие виды возобновляемых энергетических ресурсов.

На конференции подчеркивалось, что прогресс в области энергетики будущего может быть значительно ускорен благодаря расширению международного научно-технического сотрудничества.

Сегодня мы рассказываем о деятельности Международного института прикладного системного анализа, одним из основных направлений деятельности которого является анализ перспектив развития мировой энергетики на конец ХХ—начало ХХI столетия.

## НОВАЯ ФОРМА СОТРУДНИЧЕСТВА УЧЕНЫХ

Р. ЛЕВЬЕН, директор Международного института прикладного системного анализа.

Восемь лет назад на гостеприимной земле Австрии был создан Международный институт прикладного системного анализа, рожденный доброй волей представителей разных континентов и социально-экономических систем. И хотя результаты исследований нашего многонационального научного коллектива пока еще достаточно скромны, у меня есть все основания сказать, что институт утвердился в системе международного научно-технического сотрудничества в качестве уникальной научной организации, имеющей широкие перспективы развития.

Нам, представителям капиталистических и социалистических стран, предстояло прежде всего научиться работать под одной крышей замка Лаксенбург, рассматривая проблемы, которые выходят за рамки традиционных естественнонаучных дисциплин и требуют комплексного системного подхода к своему анализу и решению. Именно такое понимание сложных общечеловеческих задач, встающих сегодня перед планетой, ориентация на долгосрочные и фундаментальные программы исследования сформировали «научное ли-

цо» нашего международного коллектива.

Выступая перед большой аудиторией советских читателей, я хотел бы прежде всего сказать несколько слов о составе и структуре нашего института. Сегодня в его деятельности участвуют представители семнадцати государств — Австрии, Болгарии, Великобритании, Венгрии, ГДР, Италии, Канады, Нидерландов, Польши, СССР, США, Финляндии, Франции, ФРГ, Чехословакии, Швеции, Японии. Руководящим органом института является Совет, состоящий из представителей всех организаций — членов института. Именно Совет, и никто другой, определяет научную политику института, утверждает его бюджет, план исследований и назначает директора. Учитывая инициативу СССР и США в создании института, научно-технический потенциал этих стран и их значительную роль в финансировании исследований, была достигнута договоренность, что за представителями этих стран закрепляются основные руководящие посты. В настоящее время председателем совета является академик Д. Гвишиани (СССР), а я, как американец, выполняю

функции директора этого исследовательского центра.

В среднем в институте постоянно работает около 80 ученых из различных стран. Около 200 специалистов приезжают к нам на короткие сроки для проведения работ по узкой тематике и изучения опыта исследований.

Ежегодно организуется несколько десятков семинаров, конференций и рабочих групп, на которые приглашаются исследователи разных национальностей. Более девятисот их участников представляли в прошлом году 58 стран и международных организаций. Четвертый год подряд проводится летняя школа для молодых ученых. И, естественно, мы издаем свою печатную продукцию.

Цели наших работ четко сформулированы в уставе института: способствовать расширению международного сотрудничества, развитию научных исследований (особенно в области системного анализа) и применению полученных результатов для решения задач, имеющих важное международное значение.

Какие же задачи стоят перед нами? Остановлюсь лишь на некоторых из них. Особое место как по масштабам исследований, так и по степени их завершенности занимает программа «Энергетические системы», которая охватывает методологические вопросы прогнозирования развития энергетики отдельных регионов и стран мира на перспективу до 50 лет, изучение ее связей с другими отраслями народного хозяйства.

Изучается проблема водных ресурсов и влияние их развития на окружающую среду. Интересные работы здесь выполнены учеными из социалистических стран. Так, на примере аграрно-промышленного комплекса с планируемым развитием орошения (район Селистры, Болгария) проанализировано будущее водопотребление и подготовлена математическая модель этого процесса. Аналогичная работа по изучению промышленного водопотребления для

большого теплоэнергетического комплекса на базе угольных месторождений проделана для бассейна реки Вислы в Польше. Полученные результаты уже используются на практике. Разработаны модели управления народнохозяйственными системами в бассейнах рек Огже (Чехословакия) и Верхняя Висла (Польша). Моделирование и управление процессами жизни водоемов осуществляется для озера Балатон (Венгрия).

В нашем институте ведется также работа по мировой продовольственной проблеме — изучаются мировые тенденции в производстве, потреблении и торговле продовольствием.

Большое развитие у нас получили демо-экономические исследования. Изучение демографических процессов в создаваемых моделях связывается с развитием экономики, характером социальных условий, состоянием природного окружения, здоровьем людей и уровнем их медицинского обслуживания.

В 1979 году в программу исследований было включено решение промышленных задач. Здесь предметом нашего анализа были два взаимосвязанных вопроса: проблемы угольной и деревообрабатывающей промышленности в восьмидесятых годах, а также взаимоотношения между ресурсами, региональным развитием и ростом промышленного производства.

Если говорить о главном достижении института за годы, прошедшие с момента его основания, то это — бесспорное торжество идеи, что всестороннее исследование альтернатив мирового развития, поиск путей «выживания» человечества немыслимы без развития широкого международного сотрудничества ученых, представляющих различные научные дисциплины, которые сегодня интегрируются в новую целостную систему знаний и управляющих воздействий. Опора на коллективный разум, на динамично развивающуюся науку — главный ориентир в решении сложнейших проблем современного глобального развития.

## ЭНЕРГЕТИКА МИРА. ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

(По материалам Международного института прикладного системного анализа.)

Во второй половине XX века человечество впервые в своей истории оказалось перед лицом качественно новых проблем — глобальных, которые требуют для своего решения действий в масштабах всего человечества. Причина их возникновения — всевозрастающая масштабность явлений и событий, небывалая ранее интернационализация производства и общественной жизни, сложное переплетение экономических, политических и научно-технических процессов в различных странах мира.

Какие же глобальные проблемы стоят перед нами сегодня, в начале восьмидесятых годов XX столетия? Прежде чем отвечать на этот вопрос, нужно, по моему мнению, сделать два предварительных замечания. Любая сиюминутная попытка составления исчерпывающего «списка» глобальных проблем или их подробная классификация имела бы преходящее значение — из-за стремительного хода событий, быстрого изменения ситуаций и большой взаимообусловленности рассматриваемых вопросов. И второе. При определении

глобальных проблем надо избегать возведения краткосрочных или локальных затруднений в ранг глобальных.

Ныне, когда контакты между народами и странами достигли небывалых масштабов и разнообразия форм, когда в мире существует множество взрывоопасных «горячих точек» и узлов международной напряженности, важнейшей глобальной проблемой, бессспорно, является нормализация международных отношений.

С особой остротой встает и другая крупнейшая проблема современности — прекращение гонки вооружений. Для настоящего и будущего человечества нет ничего более важного, чем переход к реальному разоружению, к прекращению бессмысленной траты огромных материальных и духовных ресурсов народов мира на совершенствование средств уничтожения людей. Утверждение принципа мирного сосуществования объективно требует и установления такого экономического порядка, который базируется на основах равенства и взаимовыгодного сотрудничества между всеми государствами.

Взаимоотношения между странами социалистического содружества строятся на принципах братской взаимопомощи и

комплексной координации планов социально-экономического развития. Заложены основы взаимовыгодных отношений и между странами с различными социально-экономическими системами. Народы развивающихся государств, завоевавшие политическую независимость, ведут упорную борьбу за равноправное положение в системе мирового хозяйства, за право самостоятельно распоряжаться своими национальными богатствами. Вполне понятно, что выработка основ таких мировых хозяйственных связей является глобальной проблемой.

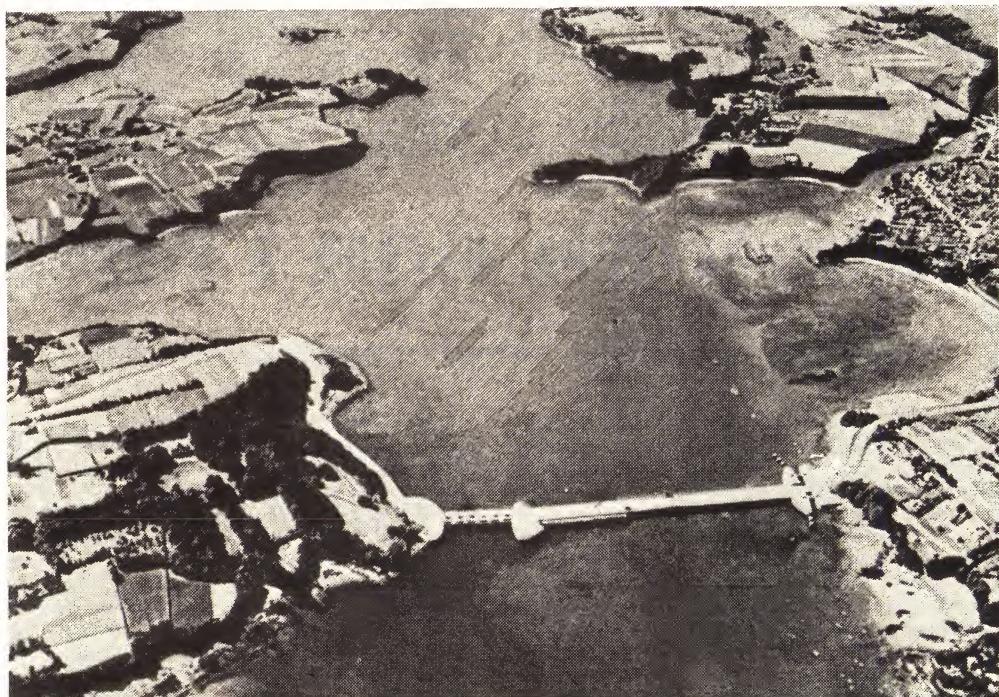
Надо ли лишний раз повторять, что без решения этих задач невозможно добиться полного успеха и в оптимизации взаимодействия между человеком и природой, в удовлетворении возрастающих потребностей все увеличивающегося населения нашей планеты.

Над решением каких бы вопросов мы ни думали — идет ли речь об увеличении производства продовольствия, охране окружающей среды от загрязнения или комплексном использовании природных ресурсов, — мы неизменно сталкиваемся с энергетической проблемой. Наличие энергии — одно из необходимых условий для решения практически любой задачи.

Потребности мировой экономики в энергии продолжают постоянно расти. Темпы научно-технического прогресса, интенсификация общественного производства, коренное улучшение условий труда — все это в значительной мере зависит от энергетического обеспечения.

Именно поэтому исследования по энергетической программе занимают большое

В 1966 году в узкой бухте Ранс на французском побережье Ла-Манша построена приливная электростанция, дающая в год 500 миллионов киловатт-часов. Залив перегорожен плотиной, в которую встроены 24 турбины мощностью по 10 тысяч киловатт. Проходя при приливе и отливе через турбины, морская вода дает энергию. В этом удобном заливе еще в прошлом веке на энергии моря работали мельницы.



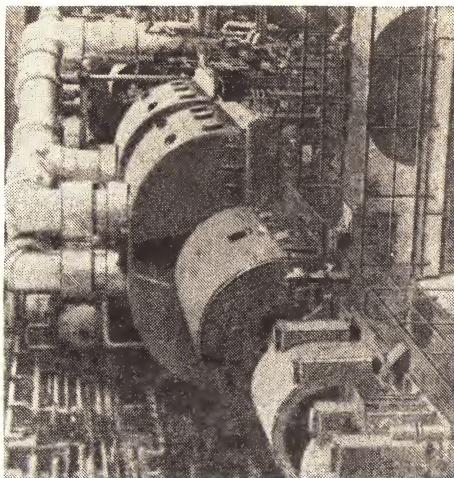
место в работе Международного института прикладного системного анализа (ИИАСА). Они начались сразу после организации института еще летом 1973 года. Создан целый ряд энергетических моделей. Сотрудники института пытались по-новому взглянуть на многочисленные аспекты поставленной задачи и представить конкретные области энергетики как составную часть другой, более общей модели. Каков же итог проделанной работы?

Как известно, основой энергетики сегодняшнего дня является нефть и газ, которые удовлетворяют примерно семьдесят процентов энергетических потребностей человечества. Не секрет, что именно низкая стоимость добычи нефти в странах Персидского залива до начала семидесятых годов определяла ее всевозрастающий импорт в страны Западной Европы, Японию и США. Но с 1973 года, когда страны ОПЕК в ответ на растущую инфляцию в развитых капиталистических странах начали поднимать цены на нефть, возникла новая ситуация. Надо твердо осознать, что в мире сегодня нет и не будет дешевой нефти.

Наша цивилизация динамична. Население планеты постоянно растет. Не остаются неизменными, естественно, и производительные силы. А ведь любое развитие требует прежде всего энергетических затрат, и при существующих формах национальных экономик многих государств можно ожидать возникновения серьезных энергетических проблем. Более того, в некоторых странах они уже существуют.

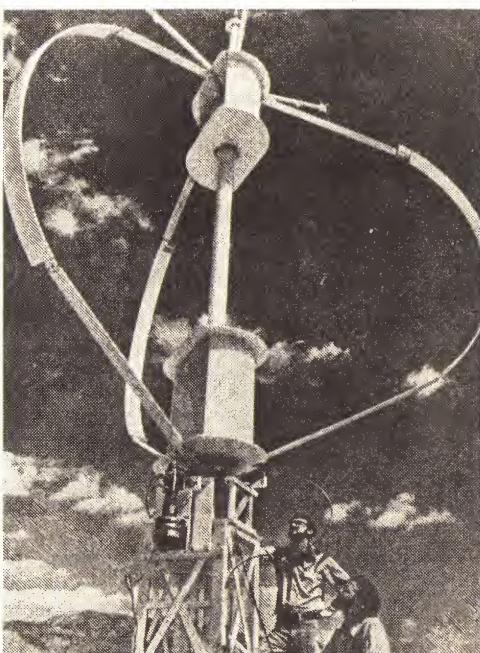
Можно резонно возразить: а запасы нефти на континентальном шельфе, которые могут «снять» нефтяной голод? Действительно, в океанских глубинах имеются большие неразведанные запасы нефти. В опубликованном недавно докладе Секретариата ООН «Использование моря» говорится, что сейчас более восьмидесяти стран ведут разведку нефти на континентальном шельфе и в результате этого уже обнаружено более восьмисот новых месторождений! Цифры впечатляющие, но суть энергетической проблемы не в этом. Даже если бы никакого энергетического «кризиса» сегодня вообще не было, мир, рано или поздно, неизбежно должен столкнуться с тем, что основные виды современного топлива будут исчерпаны. Запасы нефти, газа, угля не бесконечны. И чем больше мы используем эти виды энергетического сырья, тем меньше их остается и тем дороже с каждым днем они нам обходятся. Таким образом, несмотря на то, что количество разведанных запасов некоторых энергетических ресурсов, например, нефти, возрастает, тем не менее перед человечеством уже сегодня встает задача создания «бесконечных», то есть неисчерпаемых, источников энергии.

«Вот эта мысль о необходимости поисков неисчерпаемых источников энергии и заложена в основу энергетического прогноза до 2030 года, созданного в Международном институте прикладного системного ана-



В турбинном зале атомной электростанции имени Бруно Лейшнера (ГДР).

Ветродвигатели с вертикальным расположением ротора были предложены финскими и французскими изобретателями еще более полувека назад, но только сейчас, в связи с ростом интереса к энергии ветра, начинаются серьезные испытания таких конструкций. На снимке—установка, дающая более двух киловатт при скорости ветра 30 километров в час. Она испытывается в штате Нью-Мексико (США). Преимущество такой системы в том, что она хорошо использует энергию ветра, с какого бы направления он ни дул, и начинает вращаться даже при слабом ветре.



лиза. Предполагается, что до конца столетия нефть будет играть ту же роль, что и сейчас. В течение первого тридцатилетия следующего века начнется переход к другим источникам энергии, после чего человечество прочно встанет на путь создания неисчерпаемой системы снабжения энергией.

Остановимся подробнее на характеристике названных этапов. Каким видят ученые будущее?

Давайте рассмотрим прежде всего, какими энергетическими ресурсами сегодня мы располагаем. Исследования, выполненные за последние тридцать пять лет, по оценке общих мировых запасов нефти, показывают — число вновь открытых нефтяных месторождений растет. Но здесь важно подчеркнуть одно обстоятельство: глубокое и сверхглубокое бурение способствует скорее открытию новых месторождений газа, но не нефти. Специалисты считают, что в течение первого двадцатилетия следующего века производство газа достигнет четырех тысяч миллиардов кубических метров. Его мировые запасы к началу XXI века достигнут ста шестидесяти тысяч миллиардов кубических метров. Это позволяет надеяться, что стабильный уровень добычи газа сохранится на протяжении нескольких десятилетий.

На второй конференции ИИАСА по проблемам энергетических ресурсов широко обсуждалось использование нетрадиционных источников газа, содержащегося в глубоких слоях земли и в песчанике. Сюда также относят метан различного происхождения. Бессспорно, это — перспективное энергетическое сырье. Но сегодня изучение нетрадиционных видов газовых ресурсов ведется недостаточно интенсивно.

Перейдем теперь к углю. В масштабах потребностей сегодняшнего дня его запасы представляются весьма большими. Так что на первый взгляд уголь может стать основой энергетики будущего. Но так ли это на самом деле? Если мы заглянем достаточно далеко вперед, то выясняется, что при высоких темпах потребления угля уже к 2100 году неизбежно возникнет необходимость в других источниках энергии.

Рассмотрим другой вариант: пусть в ближайшие десятилетия темпы роста угольной промышленности будут низкими. Но даже в этом случае к 2030 году добыча угля возрастет по сравнению с сегодняшним днем в семь раз. Кроме проблем, связанных со строительством множества новых шахт, возникнет ряд сложных задач по транспортировке угля и очень много других технических вопросов. Конечно, надо помнить, что сжигание такого количества топлива существенным образом скажется на климате Земли из-за увеличения содержания «индустриальной» углекислоты в атмосфере.

Поскольку человечество может пока выбирать между различными источниками энергии, решающее значение для выбора имеет стоимость энергии. В отличие от нефти сегодня в мире не существует ка-

ких-то единых цен на уголь. Его стоимость колеблется в зависимости от содержания тех или иных компонентов, возможности использования для определенных целей, условий транспортировки и т. д. Ныне есть только одна-единственная возможность экономического использования угля: превращать его в электричество непосредственно на шахте, а уже потом «транспортировать и продавать» электричество.

Анализируя всю совокупность «угольных проблем», сотрудники ИИАСА пришли к выводу, что на протяжении ближайших двадцати лет использование угля должно быть прежде всего экономически оправдано. Вторичные виды энергии, получаемые из угля — электричество, топливо, промышленный пар и газ, — вполне успешно могут конкурировать с другими энергетическими источниками. Возвращение же к использованию угля в качестве источника первичной энергии, как это было в XIX веке, в мировых масштабах сегодня невозможно.

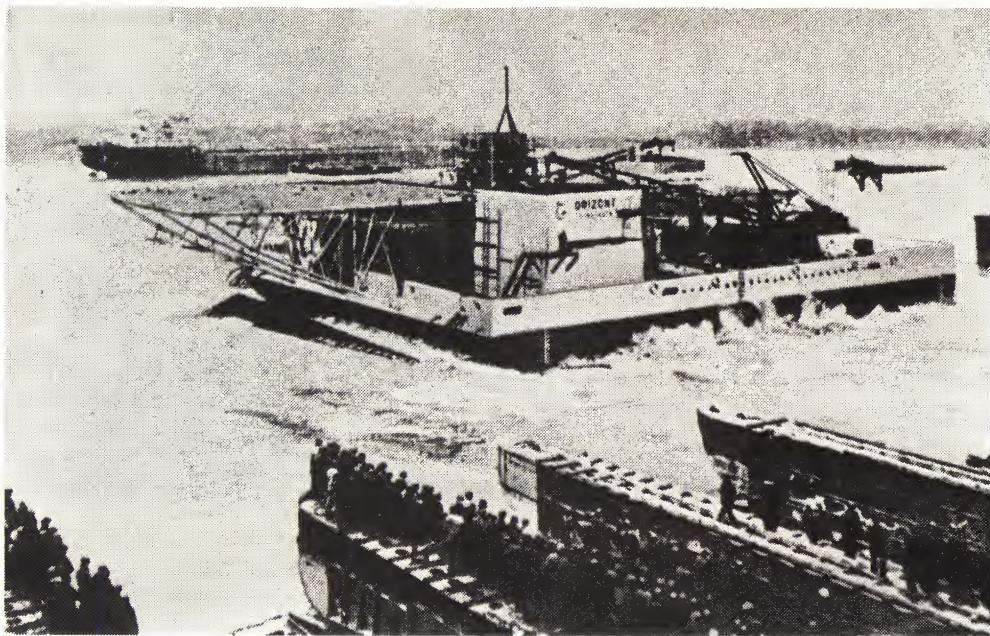
Что же касается ядерной энергии, то здесь ситуация парадоксальна. Можно утверждать, что атомная энергетика возникла слишком рано и одновременно слишком поздно. Если мы говорим «рано», то это означает, что ее использование еще не стало наusущно необходимым, так как сегодня и в ближайшие десятилетия еще есть возможность пользоваться нефтью и газом. Во втором же случае речь идет о том, что использование возможностей атомной энергетики не внесло существенного вклада в преодоление энергетического кризиса семидесятых годов.

В целом же можно утверждать, что сегодня не существует никаких технических проблем использования ядерных реакторов различных систем. Или, другими словами, нет никаких серьезных соображений против самого широкого использования атомной энергии.

Овладение термоядерной энергией является великой надеждой человечества. Если в ближайшие годы появятся промышленные термоядерные электростанции, то энергетические трудности во многом будут сняты. Потеряет, естественно, свою силу и данный энергетический прогноз. Однако до настоящего времени работы по управляемому термоядерному синтезу не вышли из экспериментальной стадии. И поэтому этот вид безграничных энергетических ресурсов не рассматривается в прогнозе ИИАСА.

В работах специалистов ядерная и солнечная энергии часто рассматриваются как конкуренты. Сотрудники Международного института прикладного системного анализа предлагают смотреть на них как на формы энергии, дополняющие друг друга. Вероятнее всего, что в будущем именно эти два вида энергетических ресурсов будут использоваться в самых широких масштабах.

Земля каждый день получает от Солнца в тысячу раз больше энергии, чем ее вырабатывается всеми электростанциями ми-



ра. И задача здесь состоит в том, чтобы научиться практически использовать хотя бы ее небольшое количество. Разработка технологии использования энергии Солнца только начинается. Не будет ошибкой сказать, что многие из существующих проектов отличаются сложностью, тяжеловесностью. Эти разработки отталкиваются от сегодняшних промышленных и инженерных возможностей общества. И поэтому, думая о будущем солнечной энергетики, надо предполагать, что широкомасштабное использование солнечной энергии будет осуществляться с помощью технологий, недоступных нашему воображению или вообще неизвестных сегодня.

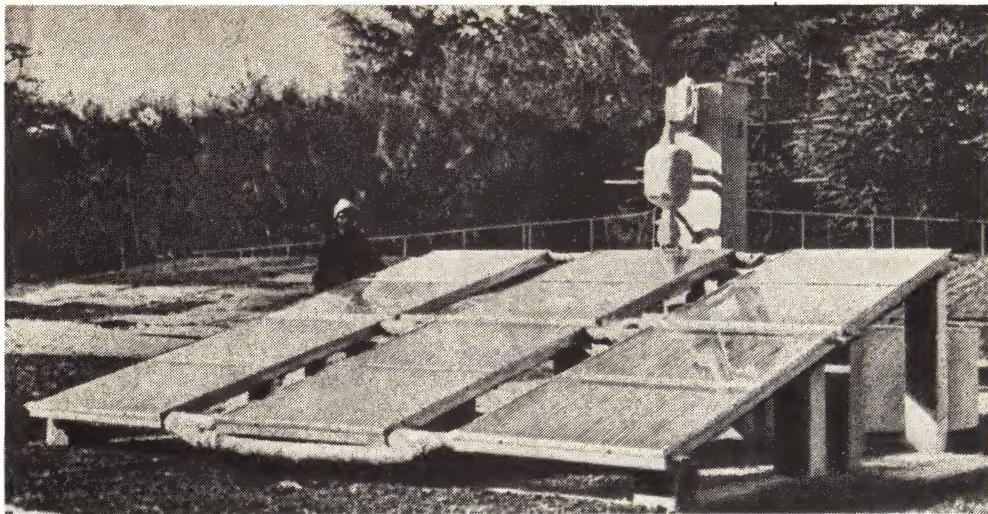
Занимаясь вопросами «экономичности» солнечной энергетики, нельзя впадать в распространенную ошибку: сравнивать, например, дорогостоящую, но очень молодую технологию преобразования энергии Солнца в электричество с помощью фотоэлементов с дешевой, но отмирающей технологией использования нефти и газа. Экономичность этого нового вида энергетических ресурсов должна сравниваться с теми видами энергии, скажем, с ядерной энергией, которые будут в тех же масштабах использоваться в будущем. Маленький пример. По подсчетам специалистов ИИАСА, стоимость широкого производства синтетического жидкого топлива с помощью солнечной энергии будет равняться 60 долларам за баррель. Для сравнения отметим, что сегодня стоимость барреля нефти из района Персидского залива составляет 35 долларов. И думается, что эта цена не является окончательной.

И когда невозможно определить, какой из двух видов энергии — атомная или солнечная — предпочтителен, то лучшей политикой перед возможными будущими энер-

гетическими затруднениями является разработка как можно большего числа технологий использования энергии.

Первые попытки использования солнечной энергии на коммерческом уровне относятся к 1973 году. В настоящее время над проектами крупных солнечных электростанций работают в ряде стран Европы, Японии, США. Некоторые из них будут введены в строй уже в самые ближайшие годы, а рождение коммерческих солнечных станций ожидается к 1990 году. Создание же целой сети таких станций займет несколько десятилетий, потребует около одного миллиарда долларов затрат на проведение научно-исследовательских работ.

Но, как известно, в энергетике одной из важных проблем, кроме самого получения энергии, является обеспечение возможностей ее длительного хранения и передачи в больших масштабах. Поэтому не случаен вывод исследователей ИИАСА, что в качестве партнера солнечной энергии должны выступать различные виды жидкого или газообразного топлива. Здесь наиболее вероятной «кандидатурой» является водород. Его получение с использованием солнечной энергии, например, путем электролиза воды, может быть достаточно дешевым, а сам этот газ с высокой теплотворной способностью легко транспортировать и длительно хранить. Отсюда вывод: наиболее экономичная возможность использования солнечной энергии, которая «прос-



Солнечная установка с площадью коллектора 12 квадратных метров дает в час 1200 литров горячей воды, обеспечивая ею здания института физики атмосферы в Дакаре (Сенегал).

матривается» сегодня,— это направлять ее для получения вторичных видов энергии в солнечных районах земного шара. Полученное жидкое или газообразное топливо можно будет перекачивать по трубопроводам или перевозить танкерами в другие районы Земли.

Существуют и некоторые другие направления в освоении солнечной энергии. Это прежде всего использование фотосинтетической способности высших растений. Уже созданы и успешно работают, правда, пока в лабораторных условиях, фотобиохимические системы, где энергия кванта света используется для переноса электронов. Это прообраз эффективных преобразователей будущего, использующих принципы естественного фотосинтеза.

Предполагается также преобразовывать солнечную энергию, получаемую искусственными спутниками. Все эти работы пока не вышли из стадии технических экспериментов.

Для целей энергетики можно использовать и разницу в температурах глубинных и поверхностных вод Мирового океана, который аккумулирует около половины приходящей на Землю солнечной энергии. Но если этот и другие «экзотические» энергетические источники и будут доступны человечеству, то в весьма отдаленном будущем.

Практически же, рассматривая не слишком отдаленное будущее глобальной энергетической системы, надо думать об использовании ядерной и солнечной энергии, так как только их ресурсы являются практически неисчерпаемыми. И если ядерная энергия уже завоевала себе прочное место, то ближайшим препятствием на пути

развития солнечной энергетики может явиться большая капиталоемкость солнечных электростанций. Но сегодня есть все основания надеяться, что уровень необходимых капиталовложений может быть существенно снижен в результате разработки новых способов использования энергии Солнца. Разумеется, здесь нужно быть реалистом. Может пройти несколько десятилетий до того момента, как солнечная энергетика сможет успешно конкурировать с другими видами энергоснабжения.

И еще один аргумент в пользу этого неисчерпаемого источника энергии. Хотя нельзя утверждать, что ее широкомасштабное использование не будет иметь никаких последствий для окружающей среды, все же они будут несравненно меньшими, чем при традиционной энергетике.

Из рассказа об энергетическом проекте Международного института прикладного системного анализа читатель должен вынести убеждение, что никакой «энергетический голод» на самом деле человечеству не угрожает. Но столь же ясным должен быть и другой вывод: уже настало время для серьезной работы над проблемами энергетики XXI века.

Вызов, который энергетические проблемы бросили человечеству, должен вести не к пессимизму, не к попыткам ограничить рост и экономическое развитие под предлогом неизбежного исчерпания энергетических ресурсов, а к беспрецедентному развитию сотрудничества всех народов планеты в создании глобальной системы использования неисчерпаемых источников энергии.

Публикация подготовлена  
старшим научным сотрудником ВНИИСИ  
А. ЛЕПИХОВЫМ. (Всесоюзный  
научно-исследовательский институт  
системных исследований ГКНТ  
и АН СССР).

# НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

## НЕЗЕМНАЯ ХРОНИКА

Автор сценария В. Капитановский.

Режиссер Д. Антонов.

Оператор В. Тазетдинов.

Консультанты — летчики-космонавты В. Ляхов и В. Рюмин.

Производство студии «Центрнаучфильм», 2 части, цветной.

«За полтора месяца жизни на станции «Салют-6» все тут стало настолько привычным, что, казалось, можно работать с закрытыми глазами... Ничего не было фантастического или хотя бы удивительного ни на самой станции, ни за ее бортом»...

Такими словами начинается фильм о полугодовой космической вахте космонавтов Владимира Ляхова и Валерия Рюмина. Это как бы продолжение многосерийной эпопеи, предыдущий фильм которой «Командировка на орбиту» (см. «Наука и жизнь» № 3, 1977 г.) рассказал нам о другой многомесячной космической экспедиции — о полете Георгия Гречко и Алексея Губарева...

«...До них, до Рюмина и Ляхова, в иллюминаторы станции уже глядели двенадцать человек», — также суховато и неспешно напоминает нам голос диктора, и экран в это время тоже неспешно демонстрирует события совершенно рядовые, спокойные, размеренные будни. На экране мы видим Владимира Ляхова, который, пользуясь короткими минутами отдыха, читает. Валерий Рюмин работает у приборов. Все обыкновенно, как каждый день... Даже свою жизнь на станции «Протоны» начали с прозаической работы — ремонта аппаратуры.

Однако подобное начало кинорассказа — это не более чем авторский прием, лишь

подчеркивающий экстраординарность космических будней и ежедневный, постоянный подвиг работников Космоса.

...На станции ждали «Сатурнов» — экспедицию посещения в составе Николая Рукавишникова и болгарского космонавта Георгия Иванова. Визит не состоялся, подвел двигатель. Утрачена радость свидания с «землянами», пережита тревога за жизнь товарищей... Драматизм этого события сохранила звукозапись переговоров «Протонов» с Землей и экспедицией Рукавишникова и Иванова. «Сатурны» приземлились благополучно, но авторы сумели передать острую напряженность, волнение, которые пережили в тот день и Земля и космонавты.

Держась все той же простоты и строгости изложения, авторы подчеркивают универсальность знаний и умений космонавтов. Они и металлурги, и медики, и биологи, и астрономы. Они и журналисты и кинооператоры — многие эпизоды картины сняты там, на борту станции. «Протоны» плавят металлы в технологических установках, выращивают монокристаллы, ухаживают за растениями, выращенными в невесомости.

И наблюдают, наблюдают — Землю, планеты, Солнце, звезды.

Каждая экспедиция в Космос проводит свои уникальные эксперименты. «Протоны» провели эксперимент с двумя антennами радиотелескопа: одна осталась на Земле, в Крыму, другую космонавты развернули на орбите. Это был первый в мире орбитальный радиотелескоп, прообраз гигантских астрофизических инструментов будущего. И вот словно два глаза, разнесенные на огромное расстояние, взглянули на Вселенную две антенны, еще на один шаг при-

НАУКА И ЖИЗНЬ

КИНОЗАЛ





на «нештатная ситуация» — еще один драматический эпизод. При сбросе, или, как говорят специалисты, при отстреле антенны радиотелескопа она зацепилась за мишень грузового прицела, запуталась металлическими тросами в конструкциях станции и закрыла стыковочный узел. Станция лишилась возможности в будущем принимать корабли с грузом — они должны пристыковываться именно со стороны двигательной установки, с той стороны, где была закреплена антenna радиотелескопа.

И вот после полугодового пребывания на орбите космонавтам предстоит незапланированный выход в открытый космос — только так можно было освободить

стыковочный узел от зацепившиеся антенны, вернуть станцию в нормальное рабочее состояние. «Протоны» сделали это 16 апреля. И снова экран и звукозапись рассказали нам о трудной работе, которую выполнили космонавты, рассказали об их отваге, которойвой аплодировал Центр управления полетом.

А 19 апреля Владимир Ляхов и Валерий Рюмин были уже на Земле. Закончилась очередная командировка на орбиту, длившаяся 175 дней. Закончилась еще одна космическая экспедиция, кино-рассказ о которой навсегда останется прекрасным и правдивым документом героической истории покорения Космоса.

## НА ЭКРАНЕ — КИНОЖУРНАЛЫ

### ОЧЕНЬ ПРОСТОЙ СЕКРЕТ

близив ученых к реализации фантастических пока проектов космической голограммы. Придет время, и она покажет нам объемную, стереоскопическую Вселенную, используя два-три больших радиотелескопа, плывущих по околосолнечным орбитам.

И еще одна черта, еще одна особенность долговременной космической экспедиции предстает перед нами: ежедневные, неукоснительные тренировки, физические нагрузки, упражнения. Постоянная борьба с невесомостью, борьба за свою земную жизнеспособность. Ведь клетки организма, родившиеся в невесомости, не помнят, не могут помнить земного тяготения. И если все время не принуждать организм вспоминать Землю, непрерывно не нагружать его, имитируя земную силу тяжести, то к концу многомесячного полета слишком дорогой ценой заплатит организм за «легкую», без силы тяжести жизнь на орбите.

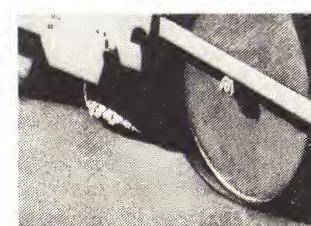
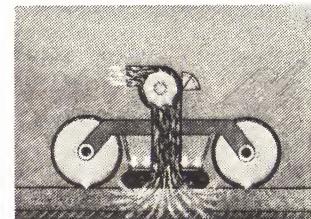
Полет шел к концу. Но здесь, на самом финише, «Протонов» ждала еще од-

на многих механизмах, применяемых в промышленности и в быту, используется разреженный воздух. Чтобы не ходить далеко за примером, вспомним домашний пылесос: в нем создается разрежение, а давление наружного воздуха загоняет внутрь аппарата пыль и мелкий мусор.

Сотрудники Ленинградского политехнического института использовали камеру с разреженным воздухом в дорожном катке. Здесь давление наружного воздуха, прижимающего камеру к земле, работает как балласт, по сути, увеличивающий вес катка.

Естественно, что чем больше разница наружного и внутреннего давлений, тем сильнее машину прижимает к земле. Изменение степени разрежения воздуха, то есть, по сути, изменение «веса» катка, позволило использовать для уплотнения асфальтового покрытия только одну машину вместо нескольких, все более и более тяжелых.

Авторы этого метода получили на него авторское



свидетельство, их машина запатентована в ряде зарубежных стран.

«Наука и техника» № 19, 1980 год.

## НА ВАХТЕ БРИЗ-Е

Столкновение судов в открытом море при сильном тумане или иную непогоду случается и в наш век автоматики и радиоэлектроники. Даже всевидящий радиолокатор иногда не спасает — информация, полученная с его экрана, не всегда дает возможность своевременно совершить спасительный маневр, избежать столкновения.

Недавно на некоторых отечественных судах появился прибор, который стал надежным вахтенным штурманом, избегающим столкновений в любое время суток и в любую погоду. Прибор этот называется БРИЗ-Е.

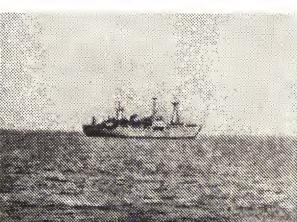
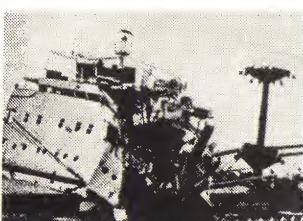
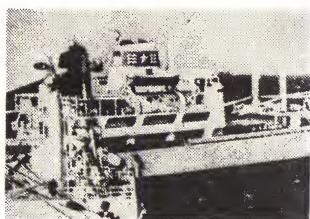
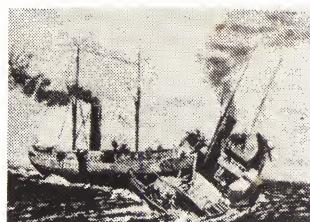
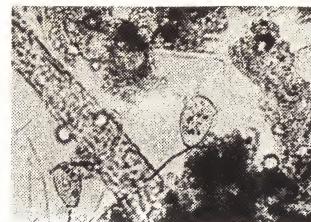
Основа нового навигационного прибора — электрон-

но-вычислительная машина, обрабатывающая информацию, поступающую с радиолокатора, а также с гирокомпаса и лага, измерителя скорости. Сообразуясь с этими данными, ЭВМ покажет, куда относительно данного судна движутся другие корабли, с какой скоростью и каково расстояние до них. Прибор как бы проигрывает на экране возможные пути кораблей, находит вариант движения своего судна — наиболее безопасный — и показывает, как и когда начинать маневр расхождения.

«Наука и техника» № 19, 1980 год.

## ЖИВОЙ щит

Металл хромируют, чтобы защитить его от коррозии. А вода, которая была



использована в этом технологическом процессе, становится смертоносной для растений и для обитателей водоемов, куда она стекает: в этой воде слишком высока концентрация ядовитых соединений хрома. Существующие способы очистки воды от этих вредных веществ довольно дороги, громоздки и недостаточно эффективны.

В поисках средств освобождения воды от соединений хрома ученые обратились к природе. Ведь известны, например, бактерии, которые почитают железо, серу и даже нефть за изысканное лакомство. Может быть, среди бактерий найдутся и любительницы хрома? Поиски исследователей увенчались успехом: такие бактерии были обнаружены. Назвали их дехроматиканс.

Дехроматиканс, попав в воду, зараженную токсичными соединениями хрома, отщепляют кислород от хроматного иона и превращают его в безвредную гидрокисль, выпадающую в виде черного осадка.

Это исследование было проведено в Институте биологии внутренних вод Академии наук СССР.

Уже разработана схема биологической очистки сточных вод от соединений хрома. Впервые она применена на автозаводе «Коммунар» в Запорожье.

«Наука и техника» № 19, 1980 год.

Недавно в печати сообщалось, что более миллиарда жителей земного шара испытывают в наше время затруднения в снабжении питьевой водой, не располагают и не пользуются необходимыми очистными и дезинфицирующими устройствами. По сообщению бюллетеня Всемирной организации здравоохранения «Хроника ВОЗ», предстоящий десятилетний период—с 1981 по 1990 год—по инициативе ООН будет объявлен международным десятилетием питьевой воды. Цель этого мероприятия — добиться снабжения чистой водой, а также создания и оборудования необходимых очистных сооружений для всего населения Земли к 1990 году. В связи с этим расскажите, пожалуйста, о водоснабжении в нашей стране.

В. ЛАПИН (г. Псков).



## ГЛОТОК

Статистика свидетельствует: в СССР выпускается продукция около 15 миллионов наименований. В этом списке есть и питьевая вода. Специалисты водоснабжения называют свою продукцию самой многотоннажной и самой дешевой. Эти характеристики, пожалуй, не нуждаются в особых комментариях. Кто-то из нас наливает стакан воды, моет руки, поливает садовый участок, принимает ванну — ежеминутно, ежечасно, ежедневно льются потоки воды: литры, кубометры, сотни кубометров. И вряд ли кто-нибудь из людей, выпивая стакан воды, задумывается о ее цене — это же просто вода.

О. ОГАНЯН, экономист.

«Просто вода» — самая удивительная на свете жидкость. Бесценный дар природы. Вода ничего не стоит только тогда, когда ее нет, дороже ничего не сыскать на свете.

Многие теперь знают: потребность в пресной воде на земном шаре растет из года в год. Растет быстрее, чем население планеты. Нам, людям, каждому из нас, все больше и больше нужно воды. Существует даже специальный показатель водопотребления — своеобразное мерило экономической развитости государства. Американские ученые С. Дэвис и Р. Деуист подсчи-

тали, что человеку, живущему в примитивных условиях, вполне достаточно на всю жизнь всего 400 кубометров воды. Можно представить масштаб этой цифры из следующего сравнения: каждый москвич потребляет то же количество воды за 2—3 года.

Вообще же по современным стандартам на личные и бытовые нужды каждому из нас требуется 300—400 литров воды в день. Из них 1,5—2 литра — для питья, 2—3 литра — для приготовления пищи (это составляет менее 2 кубометров воды в год!). А все остальное расходуется на санитарию и гигиену, на комфорт, на блага цивилизации.

Отметим, что в наших домах из кранов течет неизменно питьевая вода, невзирая на цели потребления. Это обстоятельство

### ● ЭКОНОМИКА, ОБЩЕСТВО, ЛИЧНОСТЬ

достойно оговорки сразу же, потому что в экономике воды оно играет огромную роль. В нашей стране на потребительские свойства водопроводной воды установлен специальный государственный стандарт. И он контролируется самым тщательным образом.

Какие же требования предъявляет государственный стандарт к питьевой воде? Вот основные из них. Чистота: сухой остаток не должен превышать одного грамма на литр, содержание сульфатов — 0,5, хлоридов — 0,35. Вкус и запах — не более двух баллов по пятибалльной системе (экспертная оценка дегустаторов). ГОСТ оговаривает содержание в воде и многих других элементов: фтора, мышьяка, цинка, свинца... Мутность: не более 1,5 грамма звездес в каждом литре воды.

В приведенных цифрах отражаются и нынешние достижения науки и тысячелетний опыт человечества. Чистота питьевой воды — гарантия здоровья граждан. Даже ее вкус и запах — категории далеко нам не безразличные. «Хорошей водой для питья», — писал Д. И. Менделеев, — может считаться та вода, которая при своей свежести, то есть содержанию газообразных

Вода — всему голова.  
Хлеб вскормит, вода вспойт.  
Жизнь — это особая коллоидная водная система... особое царство природных вод.

В. И. Вернадский

Первое начало и сущность всего — вода. Нельзя дважды войти в одну и ту же реку потому, что тебя будут омывать все новые и новые воды.

Фалес Милетский

Все это естественно. Индустрия воды — та отрасль народного хозяйства, в которой невозможен производственный брак. Тут не бывает образцов, предназначенных для витрины, и невзрачной серийной продукции. Здесь исключаются штурмовщина, раскачка, авралы. Даже ссылки на капризы природы, хотя порой они ох как уместны, никого не освобождают от ответственности за качество и количество выпускаемой продукции. Потому что речь идет о питьевой воде. Она нужна всем. Обеспечить водой людей — дело святое.

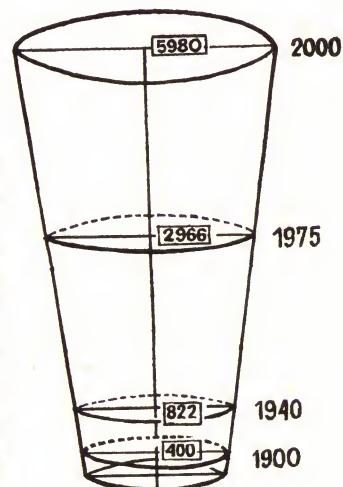
Но и это святое дело имеет свою экономику: доходы и расходы, себестоимость и производительность труда, прибыль и убытки... Верно, вода у нас столь дешева, что в своем личном бюджете расходы на нее мало ощущимы. Что касается горячей воды, то за ее подогрев оплата идет по другой статье, не имеющей отношения к экономике водоснабжения. Но вода нам чего-нибудь да стоит. Даже ключи, самой природой, казалось бы, учрежденные для утоления жажды, сами по себе существуют не вечно. Их эксплуатация тоже требует определенных затрат. Надо периодически очищать источник, более или менее благоустроить его, приложить, что называется, руки. А мы речь ведем о неиссякаемом потоке, которым пользуются не эпизодически отдельные путники, а ежедневно миллионы людей...

## Воды

веществ воздуха, содержит органические и минеральные вещества в определенном незначительном количестве».

Чтобы привести в соответствие с нашими жизненными интересами качество водопроводной воды из наземных источников, народное хозяйство тратит огромные средства — на современные очистные сооружения водопроводных станций, их оснащение тысячекубовыми бассейнами, насосами, электрическим и электронным оборудованием.

На одного человека на Земле приходится 11 000 кубометров речной воды в год (в СССР в среднем — 18 800 кубометров). Составляющие годового водного баланса Советского Союза таковы: осадки — 11 694 кубических километра, сток рек — 4358 (вместе с водами, поступающими с зарубежных территорий, — 4714 кубических километров), испарение — 7336 кубических километров. Представленные в виде слоя воды, эти компоненты баланса составляют соответственно 531, 198 и 333 миллиметра. Ожидается, что в 2000 году потребление воды на одного человека возрастет в 2 раза (почти 6000 кубических километров в год). Половина этого количества — безвозвратное водопотребление. В целом водопотребление на земном шаре составит к этому времени 14 процентов среднего мирового стока рек, или почти 50 процентов устойчивого речного стока, обеспеченного питанием подземными водами. К началу XXI столетия мировые резервы неиспользованных речных вод должны уменьшиться до 75 процентов. На рисунке отмечено делениями потребление воды в мире (в кубических километрах ежегодно) с 1900 года и предположительно по 2000 год. (Рисунок по «Курьеру Юнеско», март 1978).



Воде была дана волшебная власть  
стать соком жизни на Земле.

Леонардо да Винчи

Все хорошо в природе, но вода —  
красота всей природы.

С. Аксаков

Помнишь тот горячий ключ,  
Как он чист был и бегуч,  
Как дрожал в нем солнца луч  
И качался,  
Как пестрел соседний бор,  
Как белели высги гор,  
Как тепло в нем звездный хор  
Повторялся.

А. Фет

Москва — город с восьмимиллионным населением. Среди городов, близких ей по величине и населению, нет в мире равного Москве по водообеспеченности. Наша столица потребляет ежедневно около 5,5 миллиона кубометров воды. В пересчете на душу населения — это почти 700 литров в сутки. Как сообщил начальник Управления водопроводно-канализационного хозяйства Мосгорисполкома Александр Сергеевич Матросов, согласно генеральному плану реконструкции и развития Москвы, утвержденному в начале 70-х годов, в перспективе эта цифра будет неуклонно расти.

Воду для Москвы изготавливают четыре водопроводные станции: Рублевская, Западная, Восточная и Северная. От станций берут начало водоводы, переходящие в магистрали. Это трубы большого диаметра, уложенные под землей на глубине 2—3 метра. Магистрали разветвляются на уличную водопроводную сеть, от которой отпочковываются вводы к местам непосредственного потребления.

Длина подземных водопроводов в Москве почти такая же, как расстояние от столицы до Хабаровска — 7500 километров. Чтобы читатель мог представить себе разветвленность этих артерий, скажем, что суммарная длина улиц и проспектов Москвы приблизительно вдвое

В Советском Союзе общий запас пресных поверхностных вод составляет 40,5 тысячи кубических километров, больше всего их в озерах (более 26 тысяч) и в ледниках (11 тысяч), в болотах находится около 3 тысяч, а в руслах рек всего 235 кубических километров. Но именно водами рек с глубокой древности удовлетворяет человек свои хозяйствственные нужды. Население Москвы, как и многих других городов страны, снабжается речной водой. На снимках: Восточная водопроводная станция, построенная одновременно с Каналом имени Москвы для приемки волжской воды (слева). Новозападная водопроводная станция — самая молодая в системе водоснабжения столицы. Она вошла в строй в десятой пятилетке. Сюда поступает вода из Москвы-реки и из Вазузы.

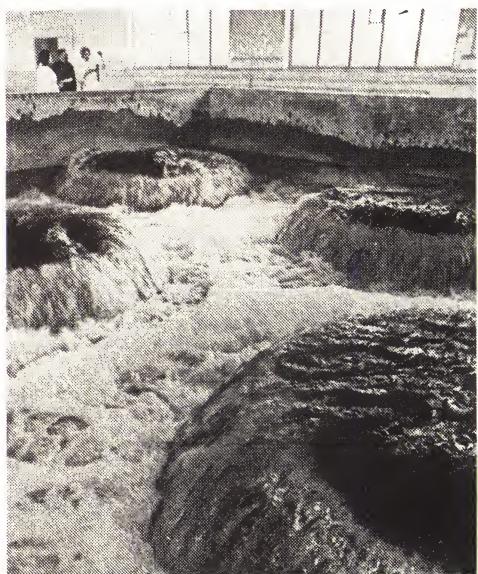
меньше, чем длина уложенных под ними водопроводных труб.

Москвичи пьют речную воду. Две речные системы питают город: москворецкая и волжская. Первая снабжает Рублевскую и Западную станции, вторая — Восточную и Северную. Специалисты водоснабжения столицы называют волжскую воду покупной. Это потому, что ее хозяином считается Управление Канала имени Москвы. Оно содержит водохранилища на волжской системе, поднимает и подает воду на станции очистки. А в москворецкой системе все работы — сбор сырья, регулирование уровня в водохранилищах (их здесь четыре: Можайское, Истринское, Рузское и Озернинское) и вообще эксплуатация этих рукотворных кладовых — целиком в ведении треста «Мосводопровод».

Готовя этот материал, мы первым делом поинтересовались у заместителя начальника управления Водопроводно-канализационного хозяйства Мосгорисполкома Е. Б. Каминского, вода какой системы считается у специалистов лучше и почему.

— Для нас — москворецкая, — уверенно сказал Ефим Борисович. И добавил: — Поэтому что она нам значительно дешевле обходится.

В этом ответе кроется не только подход истинного хозяйственника: чем меньше затрат на выпускаемую продукцию, тем лучше для производства. Хотя, конечно, в ответе и этот аспект присутствует. Не будем забывать: вся подаваемая в город вода соответствует ГОСТу одинаково строго, в какой бы системе она ни относилась. Кстати, вода, взятая из Москвы-реки, внешне выглядит даже хуже — она мутнее. Но по ряду других характеристик волжская вода и в самом деле заметно уступает москворецкой. Она, например, имеет большую цветность (природная окраска воды, обусловленная



ленная наличием в ней органических кислот), и чтобы довести ее параметры до требований ГОСТа, затрат уходит несколько больше.

При очистке воды на станциях первым делом удаляются взвеси. Этот процесс называется первичной очисткой. В качестве коагулянта в нем участвует глинозем — сульфат алюминия. А второй этап очистки — фильтрация. Вода пропускается через кварцевый песок. При необходимости могут быть построены и многослойные фильтры с применением дробленого антрацита. Далее — хлорирование. Механическая очистка не в состоянии удалить все поселившиеся в воде бактерии. Эту работу доверяет хлор. В последние годы в целях обеззараживания стал применяться озон.

Ежегодно московские водопроводные станции тратят на покупку необходимых материалов для очистки воды почти четыре миллиона рублей. На каждую тысячу кубометров очищенной воды затрачивается реагентов на сумму 2,27 рубля. Но это средняя цифра, конечно. У Северной станции, например, она доходит до трех рублей. Станции же московрецкой системы по этой статье расходов тратят практически вдвое меньше.

Не надо, однако, думать, что все показатели себестоимости московрецкой воды ниже волжской. Если не считать затраты на покупку последней (а они довольно существенны — более пяти рублей на каждую тысячу кубометров, что в год составляет свыше пяти миллионов рублей), то остальные расходы на подготовку воды той и другой систем приблизительно равны или сопоставимы.

Вторая важнейшая статья расходов — оплата потребляемой электроэнергии. Она обходится тресту «Мосводопровод» почти в 10 миллионов рублей ежегодно. Фактически все, что делается с водой для ее подачи к потребителю, берут на себя электродвигатели, электронасосы и другое оборудование, приводимое в действие электричеством.

В штате треста «Мосводопровод» около семи тысяч человек. Производительность

Есть в дожде откровенье — потаенная нежность.  
И старинная сладость примиренной дремоты,  
пробуждается с ним безыскусная песня,  
и трепещет душа усыпленной природы.

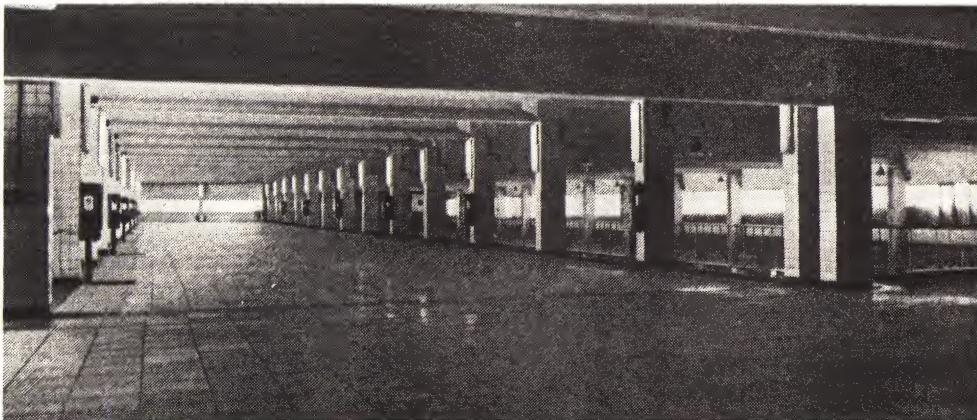
Федерико Гарсиа Лорка

На войне, в пыли походной,  
В летний зной и в холода,  
Лучше нет простой, природной —  
Из колодца, из пруда,  
Из трубы водопроводной,  
Из копытного следа, из реки, какой угодно,  
Из ручья, из-подо льда, —  
Лучше нет воды холодной,  
Лишь вода была б вода.

А. Твардовский

труда весьма высокая. По доле трудовых затрат в суммарных издержках производства можно судить об уровне производительности труда коллектива треста: она не превышает трех процентов всех затрат.

Высокая производительность труда объясняется высоким уровнем механизации производственных процессов. Ведь отрасль эта одна из капиталоемких, как говорят экономисты. На балансе только треста «Мосводопровод» числятся основные средства, суммарная стоимость которых уже приближается к миллиарду рублей. Амортизационные отчисления на содержание этого громадного, дорогостоящего и сложнейшего хозяйства превышают 30 миллионов рублей в год. Примерно треть этой суммы направляется на капитальный ремонт. В последнее десятилетие ежегодно государство вкладывало в развитие водо-





В северной половине нашей страны сосредоточено около 80 процентов годового стока рек, а в южных, засушливых областях, составляющих 25 процентов территории страны, лишь около 2 процентов ресурсов поверхностных вод. В самых обжитых районах СССР, где сосредоточено около 80 процентов населения, производится 80 процентов промышленной продукции, находится около 90 процентов пригодных для сельского хозяйства земель, водные ресурсы равны 24 процентам суммарной величины. Гидротехники с помощью водоотводных каналов направляют излишнюю воду туда, где она необходима. Крупнейшие в мире водоводные каналы построены в СССР. Среди них первое место занимает Каракумский канал имени В. И. Ленина, отводящий из Амудары (близ города Керки) 7,8 кубического километра воды в год на расстояние 820 километров до Ашхабада и Геок-Тепе. На снимке: строительство обводного участка Каракумского канала.

проводного хозяйства столицы в среднем около 50 миллионов рублей.

Примечательна и система реализации самого крупнотоннажного производства. На вводах водопроводной сети к местам потребления установлены счетчики. Их в столице 30 тысяч штук. Показания счетчиков периодически снимают 70 штатных работников треста. Дальше чистая бухгалтерия: трест выставляет счет, потребитель оплачивает.

Сколько же стоит нам вода? Смотря кому она продается. Для москвичей и жителей многих больших городов государство установило возможно более низкую цену — четыре копейки за кубометр. Отпускная цена питьевой воды населению по всей нашей стране тяготеет к этой цифре. Предприятия и учреждения, на долю которых приходится около четверти всей подаваемой в столицу воды, платят за нее почти вчетверо больше — 15 копеек за кубометр.

До каждой семьи те самые четыре копейки за кубометр использованной водопроводной воды доходят, можно сказать,

обезличенно, усредненно. Водомеры устанавливаются на весь многоквартирный дом, порой на несколько домов. Формальным партнером водоснабженцев в процессе реализации выступают государственные жилищно-коммунальные учреждения. Последние раскладывают общий расход на каждого потребителя и устанавливают среднемесячный тариф, который зафиксирован в расчетной книжке оплаты наших квартир.

Установленная для населения цена питьевой воды не покрывает ее себестоимости. Разница же возмещается за счет платы предприятий. Добавим, что трест «Мосводопровод» возмещает даже расходы эксплуатационников жилья на содержание сантехнических устройств в наших квартирах. Он ежегодно отчисляет от наших четырех копеек около четырех миллионов рублей, например, Главному управлению жилищного хозяйства Мосгорисполкома, в ведении которого 62 процента городского жилищного фонда. На эти средства содержится штат слесарей, приобретаются запасные части и необходимые материалы, чтобы краны, раковины, ванны в наших квартирах действовали исправно и надежно. Ну а государственные предприятия, естественно, содержат свое водопроводное хозяйство за свой счет.

Экономика воды — это не только ее на-длежащее качество и требуемое количество. Система водоснабжения в нашей стране целиком подчинена задаче удовлетворять в первую очередь потребности населения и по возможности полнее и лучше. Это требование записано в «Основах водного законодательства Союза ССР и союзных республик». Оно, естественно, отражается на экономике питьевой воды. Недавно начато, например, ее частичное фторирование. Вообще-то этот элемент в исходном сырье есть — 0,1—0,2 миллиграмма в каждом литре. Но стоматологи считают, что этого мало, надо 0,8—1,5 миллиграммма. Вопрос хотя и дискуссионный, нет

окончательных выводов науки, но одно очевидно: содержание фтора, несмотря на его высокую цену, следует увеличить. И в порядке эксперимента это дело уже начато.

Вообще вся подаваемая вода не нуждается в том, чтобы быть только питьевой. Уже сейчас возникает необходимость строить технические водопроводы. Есть такие небольшие замкнутые системы и в Москве. Эти системы основаны либо на использовании очищенных сточных вод (Курьяновской станции аэрации), либо берут воду из тех же водохранилищ, но подвергают очистке не такой тщательной, как питьевую. Пока трудно однозначно сказать, окупаются ли капитальные затраты по сравнению с экономией эксплуатационных расходов на усеченную очистку.

Законодательный порядок преимущественного потребления водопроводной воды населением отражается на экономике воды весьма разнообразно. Готовя этот материал, мы познакомились с водопроводными хозяйствами ряда городов страны. Во многих местах стали уже лимитировать потребление питьевой воды промышленными предприятиями. В Одессе, например, при завышении этих лимитов потребители оплачивают излишне израсходованную воду в пятикратном размере. Сумма повышенной платы по этой статье здесь внушительна — около 3,5 миллиона рублей в год. А население от «санкций» полностью освобождено, хотя контрольные замеры неизменно показывают, что расход на бытовые

Вода!.. Ты не просто необходима для жизни, ты и есть сама жизнь.

А. Сент-Экзюпери

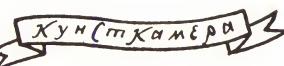
Мне в доме детства мать всегда в кувшине воду приносила, и от глотка и до глотка с нее я взгляда не сводила. Глаза я выше поднимала, и отходил кувшин назад. И до сих пор со мною жаждя, лощина, материнский взгляд. Да, вечность в том, что мы такие, какими раньше мы бывали.

Я помню каждое движенье тех рук, что воду мне давали.

Габриела Мистраль

нужды заметно превышает установленные нормы.

Здесь у нас еще много нерешенных проблем. Нередко мы их сами и порождаем. В иных городах, например, устанавливаются графики подачи воды на бытовые нужды. Когда вода течет, наполняются все имеющиеся емкости. Не успев, однако, израсходовать и половины запаса, горожане сливают сотни и тысячи кубометров в кан-



## ВОДА ПРИХОДИТ К ЛЮДЯМ

● В долине реки Инд в 1856 году были обнаружены руины одного из древнейших городов, Монхенджо-Даро. На центральных площадях этого, словно по линейке выстроенного города высились колодцы. Диаметр некоторых из них достигает 2,5 метра. Устья ко-

лодцев тщательно выложены из камней или скрепленных битумом кирпичей. Колодцы есть и во дворах жилых домов. Диаметр этих колодцев 50—70 сантиметров, однако они полностью обеспечивали дома водой для питья и варки пищи и позволяли наполнять купальные бассейны, выложенные керамической плиткой.

● В Перу, недалеко от города Аякучо, в сельве бассейна реки Апуримак не так давно был обнаружен храм «Бога воды». Это сооружение из камней, на которых высечены мифические фигуры. Глыбы камней образуют фонтан. К фонтану подведены каналы. Питаются

каналы водой, поступающей из водопада, расположенного неподалеку от храма. Перуанские ученые считают, что возраст храма «Бога воды» составляет от 1000 до 1200 лет.

● Один из семи греческих мудрецов, афинский политический деятель Солон, в 594 году до нашей эры провел закон, по которому колодцем могли пользоваться только те, кто живет в радиусе 700 метров вокруг него. Все прочие получали право черпать воду из этого колодца только в виде исключения, если могли доказать, что пытались выкопать собственный колодец, но даже на

лизацию при очередном «сеансе» подачи. Чистую питьевую воду иные потребители используют для охлаждения продуктов, наливая для этого полную ванну, на несколько часов оставляют кран открытый, споласкивая белье... Бесполезно используется, словом, продукт труда, ресурс общества. Неисчерпаемых ресурсов, однако, не существует. Есть еще один важный аспект оценки питьевой воды. Доброта качественную питьевую воду так же трудно приготовить искусственно, как изготовить живую протоплазму.

Бережное расходование воды становится на повестку дня и в нашей стране — одной из самых, можно сказать, водообильных стран мира. Понятно, конечно, речь идет не о том, что не хватает воды для питья. Городское население нашей страны практически полностью обеспечено водой для питья, для хозяйственных и коммунально-бытовых нужд. На душу населения у нас приходится около 250 литров воды в сутки. А если взять в расчет еще и промышленное потребление водопроводной воды, что тоже в конечном итоге идет на удовлетворение нужд самих членов общества, то эта цифра будет близка к 400 литрам. Высокий показатель!

Но потребности в воде еще далеки от полного удовлетворения. Во-первых, даже 400 литров на каждого — это не очень много по сегодняшним меркам. Достаточно привести некоторые цифры, чтобы в том легко убедиться. На производство тонны газетной бумаги расходуется 900 тонн пресной воды, тонны резины — 1500, хи-

мического волокна — 2000. А вот расходы в сельском хозяйстве. На производство тонны зерна — 1500 кубометров воды, рис требует уже в 4 раза больше. Всей же этой продукции требуется все больше и больше!

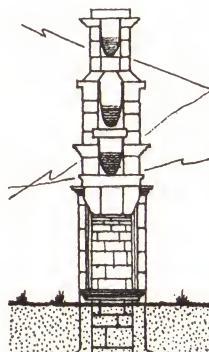
Во-вторых, 400 литров — это среднестатистический показатель. Уже из известной читателю цифры — около 700 литров на каждого жителя Москвы в сутки — нетрудно заключить, что где-то водообеспеченность гораздо ниже среднего показателя. Водопроводные системы ведь не объединены в единую сеть наподобие энергетической. Это обособленные хозяйства. Именно поэтому они подчинены местным органам власти. Особенно это важно с экономических позиций. Себестоимость продукции, как мы убедились, в значительной степени зависит от местных природных условий. Кстати, республиканские или местные органы, устанавливая отпускную цену воды населению и государственным предприятиям, неизменно исходят из принципа: для населения она должна быть возможно ниже.

Что же касается показателя водообеспеченности, то он пока в огромной степени зависит от того, как природа распорядилась. Есть поблизости обильный источник — этот показатель, как правило, выше среднего. Нет такого (как, например, во многих городах Донбасса) — ниже.

Конечно, не все отдано, как говорится, природе на откуп. Одессы, например, пьют днестровскую воду. Нити водопроводов вытянулись от места водозабора до

глубине 20 метров не дошли до водоносного пласта. Однако и в этом случае им разрешалось брать воду лишь дважды в день.

● В 1900 году при раскопках в Феодосии была обнаружена необычная сеть водопроводных труб, проложенных греками и генуэзцами. Трубы подавали воду для 114 фонтанов, имевшихся тогда в городе. Трубы брали свое начало в кучках щебенки, сложенных на самых возвышенных, то есть на самых ветреных местах. Ветер, проходя через эти конденсационные установки, оставлял на камнях миллиарды капелек воды. Такие же соору-



Поперечный разрез трехтрубного водопровода Марция (Древний Рим).

жения существовали в Крыму в районе Керчи, Евпатории.

● Риму — столице великой державы, приходилось постоянно заботить-

ся о новых источниках воды. Аппий Клавдий Цек, строитель знаменитой дороги, в 312 году подал городу водопровод, доставлявший в Рим кристально чистую воду из источника, находившегося в 16,5 километра от города. Без малого пятьдесят лет спустя в Рим привели воду реки Анион. Длина этого водопровода была уже 63,7 километра. Следующий водопровод, сооруженный на средства претора Марция, имел длину 91 километр. Но самый большой римский водопровод был построен по приказу императора Августа в 5 году нашей эры. Он давал так много воды, что оказалось возможным заполнить арену цирка: в этом искусст-

города на расстояние более 40 километров. Удовольствие дорогое, бесспорно. Но другого выхода нет.

Мы спросили у одесских водоснабженцев: что же пили горожане до строительства днестровского водопровода? Хоть город этот молодой (и двести лет от роду еще не насчитывает), а без воды он не мог же обходиться ни дня! «Была грунтовая вода, да вся вышла», — отшутились собеседники.

Вот, собственно, одна из главных причин возникающего в разных районах водного дефицита. Недостаточная разведанность запасов, особенно грунтовых вод, нерациональное потребление в прошлом приводили и приводят не только к большой нехватке, но и к более плачевным, в том числе с экономической точки зрения, последствиям. Примеров тому много.

Вот один из них. В конце прошлого века в штате Северная Дакота и на соседних с нею территориях США пробуренные артезианские скважины давали фонтаны пресной воды высотой до 100 метров. В 1886 году подземный океан, вырвавшись на волю, затопил даже городок Бел-Плейн. Прошло не так уж много времени, и мощный водоносный горизонт стал истощаться. Да так быстро, что с тех пор уровень подземных вод опустился к нынешнему времени на 200 метров. Благодаря подземной воде некогда засушливые районы США превратились в богатый сельскохозяйственный край, а сегодня возникла трудноразрешимая проблема: воды не хватает.

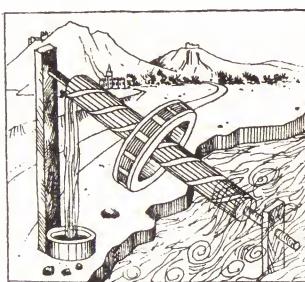
Приведенный пример отнюдь не означает, что подземные воды — терра инкогнито. Наоборот! В нашей стране подземным источникам отчасти отдается предпочтение. По «Строительным нормам и правилам» Госстроя СССР, прежде чем решить вопрос строительства станций очистки поверхностной воды, проектировщики должны удостовериться в отсутствии или недостаточности подземных источников.

В чем привлекательность подземных источников? Вовсе не в том, что эта вода дешевле, как может показаться на первый взгляд. На самом деле при больших мощностях водопроводов, как свидетельствуют расчеты, затраты на подготовку воды наземного и подземного источников практически выравниваются. А так как две трети советских городских водопроводов относятся именно к разряду крупных, то о подобных преимуществах подземного источника говорить не приходится. Смысл в установленном приоритете, однако, есть.

Что такое высокая санитарная надежность, понятно каждому. Замкнутые системы трубопроводов, полное отсутствие случайного доступа к воде, стабильные свойства сырья — все это делает подземную воду предпочтительней. Последнее обстоятельство, кстати, объясняет и второе ее преимущество: возможность полной автоматизации производства. В отличие от сырья из наземных источников подземная вода неизменна по своему составу. И даже если она нуждается в доводке до требований ГОСТа, то единожды отработанная технология используется без измене-

вленном пруду разыгрывались морские сражения.

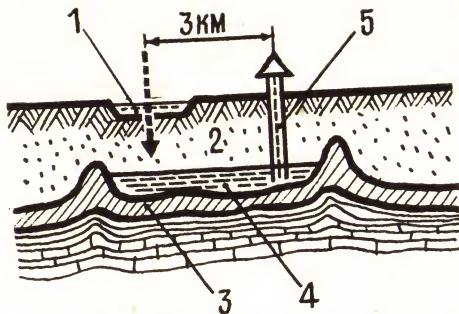
● Вода, поступавшая в Рим по водопроводам, собиралась в гигантских резервуарах — кастеллах. Многие из них сохранились до нашего времени. Кастеллы служили не только водосборниками — вода в них отстаивалась, кроме того, здесь создавался и необходимый для городской водопроводной сети напор, дальше вода шла по трем направлениям. Одна линия труб вела к общественным бассейнам и фонтанам, другая — к частным домам. Дома включались в сеть посредством миндалевид-



Архимедов винт, используемый для подъема воды (из книги Витрувия «Об архитектуре». Издание 1511 года).

ных в поперечном сечении оловянных труб с особыми счетчиками, регистрировавшими расход воды. Но самой важной для римлян была третья линия труб, которая питала общественные бани.

● Первые буровые скважины-колодцы, дающие воду, появились в Древнем Египте (в оазисах Западной пустыни) еще во времена фараонов. А скважины, пробуренные в некоторых оазисах Египта в эпоху римского владычества, после прочистки иногда используются и сейчас. В Европе бурение скважин на воду впервые стали вести в XII—XIII веках. В 1126 году в Северной Франции в провинции Артуа стали получать самоизливающуюся пресную воду из скважины, в которую вставили трубы. Артуа в латинской транскрипции Артезиа, отсюда такие воды стали называть артезианскими.



В СССР в секунду добывается около 700 кубометров подземных вод, из них на городское водоснабжение идет более 300 кубометров, на орошение полей — около 200 кубометров (в 1971 году подземной водой орошалось 2,5 процента поливных земель). В Москве ряд заводов и фабрик имеет на своей территории артезианские скважины, общее число которых превышает 400 с общим дебитом около 6 кубометров в секунду. Сравнительно недавно (с конца прошлого века) речные воды начали запускать в подземные пласты. Так поступают с 1908 года с водой реки Майн во Франкфурте, с реинской водой в Голландии, которая по трубопроводу попадает в песчаные дюны, где фильтруется, затем идет на водоснабжение Амстердама и Гааги. В Нью-Йорке, в районе Лонг-Айленд, с 1933 года отработанные воды холодильных и кондиционирующих установок закачиваются через особые поглощающие скважины в песчаный пласт. Продвигаясь по пласту, воды очищаются (пласт служит фильтром) и извлекаются через другие скважины уже чистыми. Сильно загрязненные воды закачиваются после предварительной подготовки (хлорированием, ультразвуком и т. п.). Схема искусственного пополнения запасов подземных вод (вверху): 1 — инфильтрационный бассейн, 2 — песок, 3 — водоупор, 4 — искусственно созданное скопление воды в песке, 5 — колодец.

ния многие годы. Естественно, такую технологию можно автоматизировать полнее. Естественно, квалифицированных кадров будет требоваться при этом самый минимум. Грехи не использовать подобные благоприятные условия!

Нельзя, однако, не признать, что водоснабжение из грунтовых источников пока еще далеко от оптимума. Правда, на подземной воде в нашей стране «сидят» такие крупные города, как Харьков, Минск, Ереван... Гидрогеологи же считают, что мы используем только около 10 процентов потенциальных возможностей подземного океана. А за Уралом и того меньше — 4—6 процентов. Значительно большее половины водопроводной воды у нас наземного происхождения. Многое здесь объясняется историческими причинами. По традиции наши города строились на берегах крупных рек, зачастую на «стrelках», на слиянии двух водных артерий. Реки служили как транспортные пути, реки снабжали чистой пресной водой, реки орошали земли... Зачем было искать воду под землей, если вот она, протяни, как говорится, руку, и возьмешь ее сколько надо.

И сегодня могучие реки, полноводные озера, гигантские водохранилища манят проектировщиков своей доступностью. Под руки типовой проект станции очистки, только привяжи, и дело пойдет. Тем более что в европейской части нашей страны, где сконцентрированы большинство населения и существенная часть промышленных предприятий, запасы подземной воды стали скучать. А все же гидрологи, что называется, горой стоят за подземную воду. Потому, видимо, что вышеназванные ее преимущества весьма существен-

● Первая глубокая (до 550 метров) скважина на пресную воду была пробурена в 1840 году в Гренеле (пригород Парижа). Проект бурения этой скважины, или, как тогда называли, артезианского колодца, был разработан знаменитым физиком Араго, бывшим тогда мэром Парижа. Бурение продолжалось семь лет. С глубины 506 метров вода хлынула фонтаном высотой 33 метра. Руководивший бурением инженер-механик Милю был награжден орденом Почетного Легиона и пожалован королевской пенсией. Спустя несколько лет в Пасси, в 3,5 километра от Гренеля была пробурена вторая скважина до глуби-

ны 720 метров. Обе скважины давали пресную воду очень хорошего качества.

● Проблема использования воды морей и океанов принадлежит к числу важнейших для человеческой культуры. Еще в XVI веке английская королева Елизавета пообещала тому, кто сумеет разрешить ее, награду в десять тысяч фунтов. Процесс получения пресной воды из морской путем нагревания последней и охлаждения до конденсации образующегося пара описал еще Аристотель, а Юлий Цезарь применил его на практике, чтобы снабдить водой своих воинов, осажденных в Александре. Греческие мореход-

ы в длительных плаваниях кипятили морскую воду и собирали пар в губки, из которых потом высасывали воду, чтобы утолить жажду. С конца XIX века дистилляцию широко применяли в опреснителях океанских пароходов, чтобы получить воду для паровых котлов. В России первая промышленная береговая опреснительная установка дистилляционного типа была открыта в 1881 году в Красноводске. Ее производительность составляла 67 кубометров в сутки. В 1974 году на земном шаре действовало 800 опреснительных установок, которые давали приблизительно 1,3 миллиона кубометров пресной воды в сутки.

ны. Ради них стоит даже ту же поверхность воду превращать в грунтовую.

Так, в частности, поддерживается должный уровень грунтовых вод в некоторых городах нашей страны. Вот, к примеру, станция Балтэзерс под Ригой, жители которой пьют подземную воду. Мощные насосы закачивают в недра земли 40 тысяч кубометров речной воды в сутки. Рига, разумеется, потребляет воды значительно больше. 40 тысяч кубов — то необходимое количество, которое позволяет поддерживать стабильный уровень подземного водоема.

Почему возникает нужда в искусственном поддержании этого уровня? Нарушается круговорот воды. Ее извлекается все больше, а скорость оборота, пополняющего гигантские подземные резервуары, не успевает за потребителями. Куда же девает потребитель извлеченную из-под земли воду? Загрязняет и сбрасывает в наземные источники. В принципе безвозвратных потерь воды так мало, что ими можно пренебречь. Но загрязнение пресных источников — это уже проблема реальная и вставшая сегодня во весь свой рост.

В СССР многие научные учреждения изучают проблемы водоснабжения, вырабатывают рекомендации, где какие системы строить, чтобы максимально и эффективно обеспечивать водой население страны. Контроль же за водопользованием по законодательству возложен на местные органы — инспекции либо управления по охране поверхностных и подземных вод. Методическое руководство ими осуществляют Главное управление по охране вод Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР через соответствующие управления республиканских министерств. Без ведома органов охраны не может быть построено ни одного водопровода. Без их визы не может быть утвержден ни один из проектов индустриальной новостройки.

Разработан водный кадастр страны, который дает точные ориентиры всех источников водоснабжения. И хотя эксплуатация объектов водоснабжения находится целиком в ведении местных органов управления — Советов народных депутатов, контроль за их деятельностью, ведение учета и планирование водопользования осуществляются централизовано в государственном масштабе. В статье 45 «Основ водного законодательства» записано: «Государственный учет вод и их пользования, ведение государственного водного кадастра: составление водохозяйственных балансов, разработка схем комплексного использования и охраны вод осуществляется за счет государства и по единным для Союза ССР системам».

Государственный комплексный подход к обеспечению водой — единственный рациональный путь решения большой проблемы, которая, можно сказать об этом без преувеличения, стоит сегодня перед всем человечеством. К такому выводу приходят ученые всего мира.

В последние годы стали все чаще практиковаться международные форумы по проблемам водоснабжения. Недавно в Париже состоялся очередной конгресс Междуна-

родной ассоциации водоснабжения. Ее участники пришли к неутешительным выводам. Практически половина человечества не обеспечена чистой питьевой водой. Воды не хватает в развивающихся странах. Острый дефицит испытывают в ней и развитые страны. Даже такие крупные города, как Нью-Йорк и Лондон, удовлетворяются водой далеко не всегда. Греция и Австрия получают ее частично из малодоступных горных районов.

Было бы близорукостью не видеть той же проблемы и в нашей стране. Масштабы ее, правда, не такие угрожающие, но дефицит дает о себе знать и у нас. Например, уровень подземных вод в полутора миллионном Харькове опускается со скоростью три метра в год. Отсюда и экономика: все более мощное оборудование требуется для получения живительной влаги в необходимом количестве, все больше энергетических затрат идет на эти цели.

Многие из нас, интересующиеся проблемой питьевой воды, читали или слышали, что ученые всерьез занялись разработкой экономически целесообразных способов опреснения морской воды, все глубже в земные недра уходят гидрогеологи в поисках пресной, пригодной к потреблению воды. Получаемое таким способом сырье, конечно, требует гораздо больше затрат на свою подготовку.

Наряду с экзотическими путями, однако, не следует упускать и наиболее рациональные, самоочевидные способы обеспечения водой всех людей: экономное ее расходование, очистка стоков, возвращение природе в достаточно чистом виде использованной воды, что может надежно гарантировать необходимое пополнение ее запасов. Более того, на повестке дня — создание замкнутых промышленных технологий водопотребления: свою же использованную воду на многих производствах очищают так, что ее не надо уже никуда сливать, можно брать на повторное потребление. Дополнительные затраты при этом экономически вполне оправданы. Ведь мы должны руководствоваться не сиюминутными категориями, а соображениями перспективы. Не будем забывать главного: самый дешевый продукт — питьевая вода — одно из главных общественных богатств.

## ЛИТЕРАТУРА

М. И. Бородавченко, Н. В. Зарубаев, Ю. С. Васильев и др. «Охрана водных ресурсов». М., «Колос», 1979.

О. А. Спенглер, «Слово о воде», Ленинград, Гидрометеоиздат, 1980.

М. Ф. Дерпгольц, «Мир воды», Ленинград, «Недра», 1979.

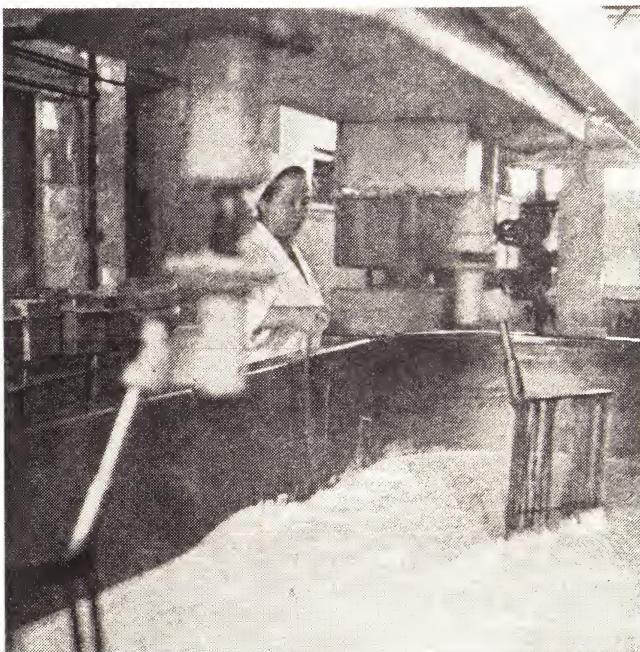
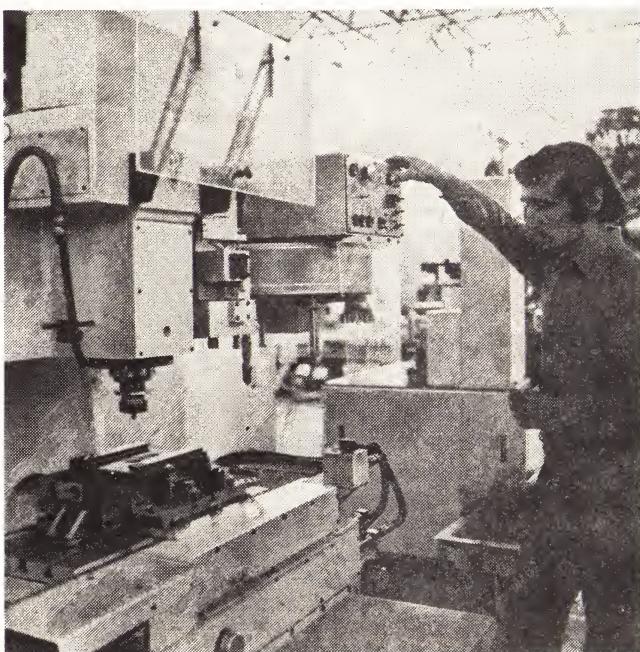
А. Меркулов, «Самая удивительная на свете жидкость», М., «Советская Россия», 1978.

А. А. Карцев, С. Б. Вагин, «Невидимый океан», М., «Недра», 1978.

А. К. Ларионов, «Занимательная гидрогеология», М., «Недра», 1979.

Ференц Шебек, «Вариации на тему одной планеты», Будапешт, «Корвина», 1972.

# 3 АМЕТКИ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ



## СТАНОК-РОБОТ

На снимке — фрезерный станок для многооперационной обработки деталей. В инструментальном магазине станка устанавливается четырнадцать фрез различной конфигурации и назначения. Манипуляторы, следуя заданной программе, производят замену режущего инструмента без вмешательства рабочего.

Станок, как показал опыт, очень удобен для мелкосерийного производства деталей сложной конфигурации, обрабатываемых фрезерованием.

Выпускают станок-робот на Львовском заводе фрезерных станков.

## НОВЫЙ СЫР

В процессе производства сыра наиболее времяемкий этап — созревание. И естественно стремление специалистов найти технологию, которая позволила бы готовить массовые сорта сыра с небольшим сроком созревания. Определенный успех в этих поисках выпал на долю сотрудников научно-производственного объединения «Углич» — они получили авторское свидетельство на новый сыр «Сусанинский», который созревает в несколько раз быстрее, чем считавшийся «рекордсменом» костромской.

Ускоренное образование сырного густка из молока достигается за счет нового оригинального метода закваски с помощью чистой культуры болгарской палочки.

На снимке: закваска молока для сыра «Сусанинский» на маслосырзаводе в Костромской области.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ГОРКА

Железнодорожные составы расформировываются на так называемых сортировочных горках. Поезд стоит на вершине горки с радиально направленными путями, и от него отцепляют вагоны, ко-

торые направляются на один из подгороных путей. До недавнего времени эта процедура проводилась вручную: сцепщик отцеплял вагон, а стрелочник переводил соответствующую стрелку.

Советские специалисты разработали и внедрили в практику комплекс систем, автоматизирующих процесс расформирования поездов на сортировочных горках. Системы управляют скоростью скатывающихся вагонов или, как говорят железнодорожники, отцепов, регулируют и задают скорость роспуска состава, поддерживают интервалы между скатывающимися отцепами и обеспечивают безопасный контакт отцепов с вагонами, стоящими на путях подгороного парка. Автоматизированная горка управляется одним оператором и при 40 путях обеспечивает сортировку 8000 вагонов в сутки.

### СИСТЕМА «ЭКСПРЕСС»

На Московском железнодорожном узле — одном из крупнейших в мире — прошла апробацию и отлично зарекомендовала себя разработанная советскими специалистами электронная система «Экспресс» для продажи билетов и резервирования мест на поезда дальнего следования. Система рассчитана на обслуживание тысячи билетных касс в сутки и позволяет кассиру за 40—45 секунд оформить билет на любой из 330 имеющихся в расписании поездов в прямом и обратном направлениях.

### ПРИЕМНИК ДЛЯ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

При ретрансляции телевизионных и радиовещательных программ через космические спутники связи сигналы, поступающие от спутника, совсем не похожи на те, которые рисуют картинку на экране домашнего телевизора и заставляют звать динамики радиоприемников.

Чтобы бытовой телевизор принял ретранслируемую для него передачу, специальные приемные устрой-



ства должны сигналы со спутника связи преобразовать в стандартные для наших телевизоров.

В Советском Союзе разработаны и сейчас производятся приемные системы для спутниковой связи, которые не имеют зарубежных аналогов.

Так, например, завод производит приемную стойку «Москва», которая, приняв

сигналы искусственного спутника Земли, фильтрует их, усиливает и преобразует таким образом, что качество ретранслируемой передачи на экране телевизора в отдаленном районе страны не отличается от столичного. Приемные системы для спутниковой связи «Экран-ЧМ» и «Москва» рассчитаны на круглосуточный режим работы.

## ГОРОДА НАШЕЙ СТРАНЫ

См. «Наука и жизнь» № 9, 1980.

На протяжении последних 36 лет численность населения малых городов возросла вдвое; средних — больше, чем вдвое; боль-

ших городов — почти втрое, а крупных — больше, чем втрое.

Вопрос о том, каким городам расти быстрее дру-

гих, как планировать градостроение, является предметом исследования многочисленных научных институтов. Во всяком случае, перед нашей градоведческой наукой и перед специалистами по расселению стоят большие задачи по наиболее рациональному планированию размещения промышленных предприятий и городского населения.

За последние пять лет — с 1975 по 1980 год — численность населения городов, имеющих свыше 500 тысяч жителей, возросла с 44,6 миллиона человек до 53,5 миллиона человек, то есть на 20 процентов. В результате такого бурного роста удельный вес населения, проживающего в крупных городах, за указанное пятилетие увеличился с 29 процентов до 32 процентов всего городского населения страны.

### Распределение городского населения.

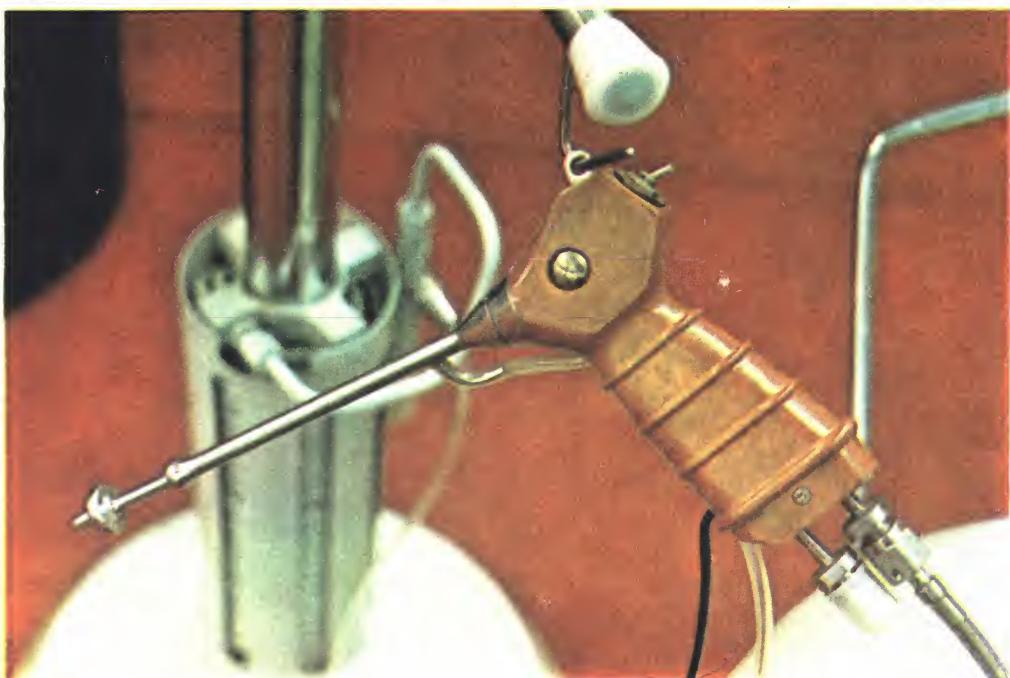
Размер города	1939	1959	1970	1975
	в миллионах человек			
Малые города (до 20 тыс. жителей)	15,2	25,6	29,0	30,5
Средние города (от 20 тыс. до 100 тыс. жителей)	16,7	25,8	31,5	34,9
Большие города (от 100 тыс. до 500 тыс. жителей)	15,7	24,4	38,2	43,1
Крупные города (свыше 500 тыс. жителей)	12,8	24,2	37,3	44,6
Итого:	60,4	100,0	136,0	153,1

## «ЗДРАВООХРАНЕНИЕ-80»

Осенью этого года в Москве проходила выставка «Здравоохранение-80», среди экспонатов которой было много медицинских приборов и аппаратов, использующих достижения современной физики и техники. На верхнем снимке — демонстрировавшийся в советском павильоне офтальмологический прибор, один из основных элементов которого — газовый лазер. В ряде медицинских тепловизоров, как и во многих других современных приборах, широко используются цветные кинескопы, и различия в температуре тех или иных участков тела очень наглядно отображается на экране

разными цветами; на среднем снимке слева показана типичная тепловая картина человеческого тела в норме, а справа — при заболевании маститом. На нижнем снимке — один из представителей новой серии отечественных хирургических инструментов — криодеструкторов. Этими аппаратами в процессе хирургической операции осуществляется воздействие на ткань с помощью инструмента, охлаждаемого до сверхнизких температур.

Более подробно о выставке «Здравоохранение-80» будет рассказано в одном из ближайших номеров журнала.





Места жительства В. И. Ленина,  
гост. "Нацональ" —

- Места, где В. И. Ленин  
многоократно выступал.
- ★ — Места, где В. И. Ленин  
бывал многоократно.
- ▲ — злодейское покушение на  
В. И. Ленина 30.VIII.1918 г.

Места выступлений  
В. И. Ленина.

- — в 1918 г.
- — в 1919 г.
- ★ — Участие В. И. Ленина  
во Всероссийском  
субботнике 1.V.1920 г.
- — в 1920 г.
- — в 1921-1922 гг.

Буквы в кружках означают:

- с — съезды
- л — лекции
- к — конференции
- п — пленумы
- з — заседания
- в — совещания
- б — собрания
- м — митинги
- д — демонстрации



● 110 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
В. И. ЛЕНИНА

# ПО ЛЕНИНСКИМ МЕСТАМ МОСКВЫ

## ДООКТЯБРЬСКИЙ ПЕРИОД

1. Б. Бронная ул., 5. В первой половине марта 1906 г. Ленин останавливался на квартире артиста Малого театра Н. М. Падарина. (Дом не сохранился.)

2. 2-я Мещанская ул., 81 [ныне — ул. Гиляровского, 49]. 17 февраля (1 марта) 1900 г. В. И. Ленин посетил члена РСДРП Г. Б. Красина.

3. Кудринский пер., 3 [ныне — площадь Восстания]. В марте 1906 г. Ленин присутствовал на заседании Московского окружного комитета РСДРП.

4. Б. Девятинский пер. [номер дома не установлен]. В первой половине марта 1906 г. Ленин был на совещании членов боевой организации МК РСДРП и военно-технического бюро — участников Декабрьского вооруженного восстания 1905 года.

5. Воздвиженка ул., 13 [ныне — Калининский проспект, 13]. 9 (21) января 1894 г. первое публичное выступление Ленина в Москве на нелегальном диспуте революционно настроенных делегатов 9-го съезда врачей и естествоиспытателей, либеральных народников и марксистов. (Дом не сохранился.)

6. Каретный ряд, 3. Сад «Эрмитаж», Художественно-общедоступный театр. 18 февраля (2 марта) 1900 г. Ленин смотрел пьесу Г. Гауптмана «Геншель». (Дом не сохранился.)

7. Б. Сухаревская пл., 297 [ныне — Б. Колхозная пл., 3]. В первой половине марта 1906 г. на квартире фельдшиерицы (фамилия не установлена), бывшей Шереметевской больницы проходило заседание Замоскворецкого РК РСДРП с участием В. И. Ленина.

8. Верхняя Красносельская ул., 3. В первой половине марта 1906 г. Ленин приезжал к члену первой московской марксистской группы С. И. Мицкевичу. (Дом не сохранился.)

9. Театральный проезд 3/1. [ныне — проспект Маркса, 4]. Музей содействия труду. В первой половине марта 1906 г. Ленин приходил на совещание актива Московской организации РСДРП.

10. Моховая ул., 1 [ныне — проспект Маркса, 24]. Библиотека Румянцевского музея. Впервые Ленин начал заниматься в читальном зале библиотеки в конце августа 1893 г., когда наследники бывшего поэта

1893 г., потом неоднократно бывал во второй половине февраля 1897 г.

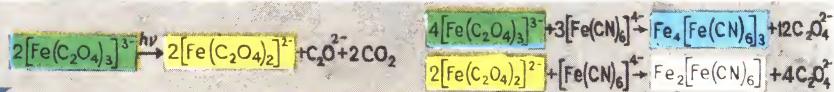
(Продолжение. См. на стр. 46)

## Места, которые В. И. Ленин посещал

- — да 1917г. дооктябрьский период
- ▼ — В 1918г. послеоктябрьский период
- ▼ — В 1919г.
- ▼ — В 1920г.
- ▼ — В 1921-1922гг.

Названия на плане даны в старом наименовании.

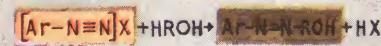
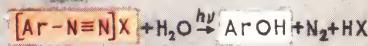
# БЕССЕРЕБРЯНЫЕ И МАЛОСЕРЕБРЯНЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ



$h\nu$



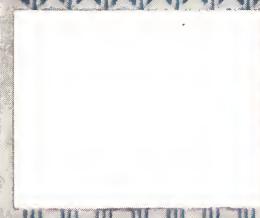
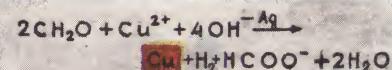
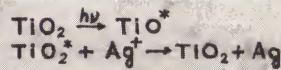
$+ \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$



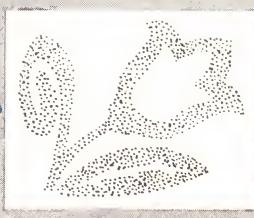
$h\nu$



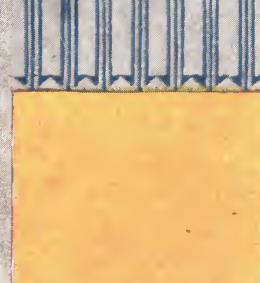
$+ \text{NH}_3$



$h\nu$



$+ \text{CH}_2\text{O} + \text{Cu}^{2+}$



$h\nu$



$+ \text{H}_2\text{O}$



Какие новые фотоматериалы и процессы фотографирования разрабатываются сегодня? Вероятно, не одно лишь хлористое или бромистое серебро способно «чувствовать» свет; может быть, фотопленки на основе других веществ смогут в чем-то превзойти существующие ныне.

О. СЕРГЕЕВ, журналист  
(г. Новосибирск).

# ФОТОГРАФИЯ БЕЗ СЕРЕБРА?

Здесь показаны некоторые из описываемых в статье бессеребряных и малосеребряных фотографических процессов. Ни один из подобных процессов еще не смог полностью заменить собою «классический» галогенидсеребряный. Применяемые в них фотоматериалы, как правило, нечувствительны к видимому свету и обрабатываются более коротковолновыми излучениями, не позволяют создавать полутонаевые изображения. На практике они до сих пор использовались в основном для копирования.

Цианотипия — старейший среди применявшихся на практике бессеребряных фотографических процессов. Ныне он потерял свое былое значение (памятью о нем остались лишь термин «синька», перенесенный на диазотипию). Химическая суть цианотипии в том, что под действием света феррионксалат-ионы, содержащиеся в фотослое и обуславливающие его зеленый цвет, превращаются в ферроонксалат-ионы, поскольку входящее в их состав железо переходит из трехвалентного состояния в двухвалентное. Засвеченные места при этом желтеют. Проявляют изображение желтой кровяной солью. С феррионксалат-ионами, оставшимися в незасвеченных местах, она дает синюю берлинскую лазурь, а в засвеченных участках образует с ферроонксалат-ионами бесцветную соль.

Из различных вариантов диазотипии здесь показан двухкомпонентный. Светочувствительной основой фотослоя служит диазониевая соль, в молекуле которой к паре атомов азота присоединен арильный радикал  $\text{Ar}$  (например, фенол), а ко всей этой группе — анион  $\text{X}^-$  (акон-либо однососновной кислоты (например, соляной, то есть ион хлора). Под действием света диазониевая соль разлагается (в итоге засвеченные участки оказываются белыми), в незасвеченных же участках сохраняется и при проявлении реагирует с азосоставляющей компонентой, которая также содержится в фотослое, давая краситель (его цвет определяется радикалом  $\text{R}$ ). Этой реакции до проявления препятствует содержащаяся в фотослое кислота; во время проявления ее нейтрализуют, сначала, парами амиака.

В одном из перспективных фотографических процессов, повторяющем схему «классического» галогенидсеребряного, но обещающем значительно или даже до нуля уменьшить расход серебра, светочувствительной основой фотослоя служит двуокись титана. В его кристаллической решетке под действием света образуются дефекты, близи которых ионы серебра (или никеля, меди), также содержащиеся в фотослое, восстанавливаются до нейтральных атомов и образуют центры скрытого изображения. При обработке проявителем, содержащим, например, формальдегид, и ионы двухвалентной меди, вокруг таких центров медь восстанавливается до металлической, осаждается из раствора, и, таким образом, из ее частиц складывается изображение.

Фоторезист — это какое-либо высокомолекулярное соединение (коллоид, как говорят в фототехнике), к которому добавлена соль хромовой кислоты. При облучении ионы хрома меняют валентность, что влечет повышенную устойчивость коллоида к действию теплой воды. Незасвеченные же участки коллоида вода смывает. Если его слой нанесен на металлическую подложку, то в засвеченных местах она обнажается и может быть проправлена кислотой. Таким способом изготавливаются, например, печатные платы и интегральные радиосхемы.

Всякий, кто мало-мальски знаком с фотографией, знает, что светочувствительной основой фотопленок и фотобумаг служат соединения серебра с галогенами — хлором, бромом, йодом. Казалось, монополия этих соединений в фотографии ничем не может быть поколеблена, ведь созданные на их основе фотоматериалы очень удобны в работе, прочно прижились и в профессиональной и в широкой любительской практике.

Однако в последнее время все большее внимание исследователей стали привлекать светочувствительные материалы, в которых серебра либо значительно меньше по сравнению с обычно используемыми фотопленками и фотобумагами, либо нет совсем.

В чем причина такого внимания? Неужели соединения серебра в качестве светочувствительной основы уже перестали соответствовать требованиям сегодняшнего дня? Каким же будет и не слишком ли усложнится процесс съемки и обработки фотопленок и фотобумаг, если новые фотоматериалы в скором времени войдут в обиход? Конечно, о полной замене галогенидсеребряных фотоматериалов на разрабатываемые ныне бессеребряные и малосеребряные пока говорить еще рановато. Однако необходимость в такой замене ощущается давно. Серебро относится к числу драгоценных металлов, малораспространенных в природе. А расход серебра на нужды фотокинопромышленности, в настоящее время составляющий немалую долю от общего объема его потребления, оценивается ныне тысячами тонн.

Истребив на планете мамонтов, человек поневоле вынужден был заняться разведением скота, чтобы удовлетворить свои потребности в мясной пище. Подобным образом угроза «серебряного голода» заставляет искать новые методы фотографии — без серебра. О том, как решается эта насущная проблема, рассказано в статье.

Кандидат химических наук

О. МИХАЙЛОВ

и, инженер В. КАЛЕНТЬЕВ  
(Казанский НИИ химико-фотографической промышленности).

## ЭКСКУРСИЯ В ПРОШЛОЕ

Рождение фотографии относят к рубежу тридцатых и сороковых годов прошлого века и связывают с именами Л. Дагера, Ж. Ньепса (Франция) и У. Толбота (Анг-

лия). Все эти исследователи использовали в качестве светочувствительного материала йодистое серебро. Так от первых лет фотографии галогениды серебра заняли в ней монопольное положение.

Тем не менее они были отнюдь не первыми соединениями, чувствующими свет, которые стали известны науке. Еще в 1725 году русский химик А. П. Бестужев наблюдал, что буро-коричневый раствор хлорного железа в спирте довольно быстро обесцвечивается на солнечном свете. Позже выяснилась причина этого явления: оказывается, под воздействием света железо переходит из трехвалентного состояния в двухвалентное и таким образом хлорное железо восстанавливается до хлористого, растворы которого при небольших концентрациях практически бесцветны.

Особого внимания на этот эффект тогдашние химики, однако, не обратили. Новым импульсом к изучению светочувствительных систем послужило наблюдение И. Деберейнера: в 1831 году он заметил, что раствор ферриоксалата калия на свету меняет свою окраску с зеленой на желтую. Причина явления и здесь заключается в переходе железа из трехвалентного в двухвалентное состояние.

На сей раз труд первооткрывателя не пропал даром — уже в 1842 году В. Гершель первым разработал фотобумаги, где использовался описанный процесс. По способу Гершеля освещенную фотобумагу следовало проявлять раствором желтой кровяной соли: тогда в местах, облученных светом, появлялось синее окрашивание, а незасвеченные места так и оставались белыми. В итоге получалось синее негативное изображение на белом фоне. Сейчас этот процесс (так называемая цианотипия) практически потерял свое значение и представляет лишь сугубо исторический интерес.

В 1839 году Д. Понтон обнаружил, что способность восстанавливаться под действием света — привилегия не одного лишь трехвалентного железа: аналогичным образом в присутствии органических соединений, способных легко окисляться, ведут себя и соли хромовой кислоты (скажем, калийная или аммиачная). При этом хром из шестивалентного состояния переходит в трехвалентное, и окраска растворов меняется с желтой на зеленую или коричневую. Этот процесс и поныне используется в практике — правда, как мы далее увидим, в существенно измененном варианте.

Новая глава в фотоделе открылась в 1881 году, когда французские химики П. Берто и Г. Виель обнаружили чувствительность к ультрафиолетовому излучению у так называемых диазоццневых солей. Шесть лет спустя Т. Грин разработал светочувствительную диазобумагу и даже получил на ней изображение. Однако его изобретение, получившее название диазотипии, тогда не привилось: в фотографии безраздельно господствовало галоидное серебро. Лишь в 1907 году диазотипный процесс был запатентован в Германии, а шестнадцатью годами позже фирма «Калле»

выпустила в свет первую товарную диазобумагу.

Еще один весьма важный этап в развитии бессеребряной фотографии начался в 1938 году, когда американец Р. Карлссон взял патент на принципиально новый способ фотографирования — ксерография (от греческого «ксерокс» — «сухой»). В 1944 году Д. Лэнгир подробно описал его в... радиотехническом журнале (!), и лишь шесть лет спустя появилась первая партия соответствующих материалов. Ну, а сейчас развитие этого метода копирования достигло такой степени, что всего добываемого в наше время серебра уже не хватило бы для того, чтобы традиционным способом передать ту информацию, которая воспроизводится при помощи ксерографии и подобных ей методов.

Такова предыстория тех разновидностей малосеребряной и вовсе бессеребряной фотографии, от которых ожидают ликвидации «серебряного голода» в фотографическом деле. Но прежде чем перейти к их подробной характеристике, задержимся на общих принципах фотографии.

## СВЕТ В ЛОВУШКЕ

Помните, как в одной старой сказке чудаки построили дом без окон, а затем стали мешками ловить белый свет и таскать его в дом, дабы сделать запасы на черный день?

Работа светочувствительных систем отдаленно напоминает такую ловлю света про запас. Посмотрим, как это делается с помощью галогенидов серебра.

Кристалл галогенида серебра представляет собой решетку, в узлах которой находятся положительные ионы серебра ( $Ag^+$ ) и отрицательные ионы галогена — скажем, брома ( $Br^-$ ). Попадая в такой кристалл, квант света разбивает ион брома на нейтральный атом и электрон, который тотчас же пускается в путешествие между узлами кристаллической решетки. Надо сказать, что ионы серебра изредка тоже выходят в межузельное пространство. Такой ион, встретившись с бродячим электроном, захватит его в плен. Возникший при этом нейтральный атом, однако, долго самостоятельно существовать не может и при контакте с атомом брома вновь потеряет электрон. Но если он вступит в контакт не с атомом брома, а с ионом серебра, то образуется частица  $Ag_2^+$ ; при захвате ею ближайшего электрона образуется двухатомная система, отличающаяся гораздо большей стабильностью — время ее жизни в эмульсии составляет уже несколько дней. Впрочем, может случиться, что  $Ag_2^+$  присоединит к себе еще один атом серебра и образуется частица  $Ag_3^+$ , которая при захвате очередного гуляки-электрона переходит в трехатомный конгломерат и т. д. Образующиеся серебряные частицы носят название центров скрытого изображения.

Название говорит само за себя: увидеть это изображение мы и впрямь не в состоянии. Сделать его доступным нашему взору можно, если в участках эмульсии, на кото-

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

ные упал свет, восстановить все серебро, чтобы оно выделилось в виде мелких черных частиц. Характерно (и это воистину счастливейшее обстоятельство!), что такое восстановление при наличии центров скрытого изображения идет неизмеримо быстрее, чем на незасвеченных участках, где этих центров нет. Так получается негатив — изображение объекта съемки, где светлые и темные места по интенсивности оказываются обращенными по отношению к действительности. Позитив, где распределение света и тьмы соответствует реальности, получается повторением этого же процесса.

Взглянув внимательно на описанный процесс формирования изображения в традиционных фотоматериалах, можно выделить три функции галогенида серебра:

- 1) это светочувствительное соединение;
- 2) это соединение, из которого формируется скрытое изображение;
- 3) это «рабочий материал», с помощью которого создается видимое изображение.

И все эти три «должности» сосредоточены, так сказать, в одних руках. А что, если передать их разным соединениям?

Если бы, сохранив все тот же трехэтапный принцип создания изображения, из трех перечисленных ролей галогенида серебра другому соединению удалось передать хотя бы последнюю, это позволило бы достигнуть существенной экономии серебра, ведь тогда фотослой должен был бы содержать лишь то небольшое количество драгоценного металла, которое обеспечивало бы образование центров скрытого изображения — тысячные или даже стотысячные доли грамма на квадратный метр фотоматериала. (В современных кинофотоматериалах содержание серебра измеряется в граммах на квадратный метр.)

Желательно, конечно, чтобы новые фотоматериалы, идущие на смену галогенид-серебряным, не уступали им теми достоинствами, которыми отличается традиционная фотография. Главные из этих достоинств касаются качества изображения. Оно должно создаваться даже сравнительно слабыми потоками видимого света (по этому поводу вводится понятие чувствительности фотоматериала к видимому свету). Оно должно отличаться достаточно высокой разрешающей способностью. Оно должно достоверно передавать полутона, а если нужно — напротив, быть по возможностям контрастным. Оно (а точнее, фотоматериал, на котором оно создается) должно устойчиво сохраняться, не портиться со временем.

Посмотрим, насколько удовлетворяют этим требованиям бессеребряные и мало-серебряные фотоматериалы, разрабатываемые ныне.

## ПОЧТИ БЕЗ СЕРЕБРА

Вернемся на момент к предыстории бессеребряной фотографии, описанной в первой главе этой статьи, к опытам И. Дебейнера, и остановим свое внимание на

ферриоксалат-анионах, входивших в состав соединения, с которым экспериментировал немецкий химик.

Каждый такой анион состоит из одного иона трехвалентного железа и трех остатков щавелевой кислоты, соединенных с ним координационной связью. Если на такой анион упадет квант света, то происходит своеобразный перескок электрона от одного из остатков щавелевой кислоты к иону трехвалентного железа, отчего тот становится двухвалентным, а из остатка щавелевой кислоты образуется углекислый газ.

Как видим, комплексные анионы играют в описываемой системе роль светочувствительных центров. Что же касается роли центров скрытого изображения, то ее способны взять на себя частицы серебра, золота, палладия, меди, если катионы этих металлов ввести в систему. Они будут отбирать электроны у возникших под действием света ионов двухвалентного железа, возвращая их в трехвалентное состояние, а сами станут превращаться в нейтральные атомы, из которых и будут складываться центры скрытого изображения.

Как же затем на их основе создается реальное изображение? Этим вопросом мы займемся чуть позже. А сейчас, заканчивая описание систем с подобным внутри- или межмолекулярным перескоком электронов, происходящим под действием света, скажем, что они позволяют получать изображения неплохого качества. Однако по чувствительности они значительно уступают даже чистым галогенидам серебра, не подвергшимся дополнительному «очувствлению» к видимому свету (а на практике их «очувствляют» всегда, добавляя специальные вещества — так называемые сенсибилизаторы).

В последнее время повышенный интерес у фотохимиков вызвали системы, содержащие в качестве светочувствительного начала двуокись титана. У нее обнаружено одно любопытное свойство: если подействовать на этот оксид светом, то в его кристаллической решетке, в засвеченных местах образуются дефекты, вокруг которых может происходить быстрое восстановление небольших количеств ионов серебра, золота, палладия, никеля, меди. Здесь в роли светочувствительного соединения выступает двуокись титана, в роли создателей центров скрытого изображения — перечисленные металлы, а видимое изображение создается каким-либо третьим компонентом.

Аналогичная особенность замечена и у ряда других окислов (в частности, цинка, свинца, алюминия), но похоже, что у двуокиси титана она выражена наиболее сильно. Механизм образования дефектов в его решетке при воздействии света изучен пока еще очень слабо, и еще не ясно, как ускорять реакции восстановления вблизи центров скрытого изображения. Светочувствительность такой системы невелика, но, что очень важно, может быть в десятки раз усиlena за счет введения сенсибилизаторов.

Чем же можно проявлять скрытое изображение, возникающее в подобных системах?

Для этого, очевидно, нужно, чтобы вокруг возникших в фотослое центров скрытого изображения разрастались участки темноты. Темноту могли бы создать атомы некоторых металлов, осаждаясь из раствора проявителя. Совершенно очевидно при этом, что реакция осаждения должна идти в соответствии с некоторыми естественными требованиями: затормаживаться там, где нет центров скрытого изображения, и значительно ускоряться там, где такие центры есть. Иными словами, зародыши будущего изображения должны служить катализаторами реакции осаждения металлов из проявителя. Наконец, хорошо бы, чтобы реакция носила еще и автокаталитический характер, то есть ускорялась бы не только центрами скрытого изображения, но и осевшими на них частичками металла. Это желательно для того, чтобы процесс осаждения шел по возможности полнее. Тогда изображение получалось бы плотным, отчетливым, сочным.

Наиболее ходовой среди имеющихся проявителей такого рода — медноформальдегидный. В его состав входят нитрат или сульфат меди и формальдегид. Он отличается высокой универсальностью, высевая атомы меди вокруг центров скрытого изображения, состоящих из частичек самых различных металлов (в этом отношении равных ему пока что нет). Но — увы! — и недостатков у него немало. Проявленное им изображение сравнительно быстро портится. Если перед проявлением экспонированный слой не промыть хорошенько водой, то изображение покроется серым или совершенно непроницаемым черным фоном. Поэтому сейчас ведутся поиски новых, более совершенных проявителей.

### ВМЕСТО СЕРЕБРА — АЗОТ

Экскурсия в прошлое, предпринятая в первой главе, познакомила нас с открытием французских химиков П. Берто и Г. Биелли, которые в 1881 году обнаружили довольно высокую чувствительность диазониевых солей к ультрафиолетовому свету. Это открытие, как уже было сказано, позволило разработать чисто бессеребряный фотопроцесс — диазотипию (или диазографию; именно с ее помощью делаются светокопии, в просторечии называемые «синьками»).

Диазотипный процесс основан на двух реакциях. Одна из них протекает под воздействием света. В тех участках фотобумаги, на которые он упал, диазониевая соль разлагается, и эти участки в итоге остаются светлыми. В незасвеченных же местах соль сохраняется, и при последующем проявлении, в ходе так называемой реакции азосочетания, образуется темный краситель. Таким образом, диазотипный процесс позволяет сразу же получать позитивное изображение.

В чем же заключается проявление диазотипной фотобумаги? Какое вещество сочетается при этом с диазониевыми солями, и откуда оно берется?

Это вещество, называемое азосоставляю-

щей компонентой, представляет собою производное фенола и может вводиться в процесс различными способами.

Способ первый: азосоставляющая компонента содержится в проявителе, которым обрабатывают диазотипную фотобумагу после экспонирования. Такой вариант называют мокрым или однокомпонентным, поскольку светочувствительный слой содержит одни только диазосоединения.

Способ второй: светочувствительный слой содержит и диазосоединения и азосоставляющую. Чтобы не происходило преждевременного азосочетания (а оно возможно лишь в щелочной среде), в фотослои вводятся органические кислоты — такие, как винная, лимонная, щавелевая. После экспонирования диазотипную бумагу некоторое время выдерживают в парах аммиака, чтобы нейтрализовать препятствующую азосочетанию кислоту. Такой вариант называют сухим или двухкомпонентным.

Способ третий: в фотослое есть диазосоединение и азосоставляющая, а щелочная среда создается веществами, легко разлагающимися при нагревании (здесь пригодны карбамид, гуанидин и т. п.). В этом случае проявление достигается простым подогревом фотослоя. Такой вариант называется трехкомпонентным.

Из всего ассортимента диазоматериалов наиболее удобными являются двухкомпонентные. Проявить их можно в принципе даже... раствором соды или щелочи. Для однокомпонентных требуется готовить специальный проявитель, что не всегда удобно. Недостаток трехкомпонентных систем — малая стабильность при хранении, что тоже имеет далеко не пустячное значение.

Несмотря на недостатки, присущие каждому варианту диазотипии, в целом этот вид бессеребряной фотографии имеет немало достоинств. Совершенно исключается расход какого-либо дефицитного сырья. По разрешающей способности диазопленки значительно превосходят галогенидсеребряные. Стоимость снимка на диазоматериалах в шесть — восемь раз меньше, чем на обычных галогенидсеребряных. Список достоинств можно продолжить и далее.

Тогда зачем же дело стало? Почему диазоматериалы и поныне используются весьма ограниченно и известны лишь узкому кругу специалистов?

Все дело в их светочувствительности. Она в миллион раз меньше, чем у привычных галогенидсеребряных пленок. На то есть несколько причин.

В галогенидсеребряном фотослое центры скрытого изображения под воздействием проявляющего раствора буквально «обрастают» выделяющимися вблизи этих центров серебром, и вследствие этого изображение усиливается в тысячи раз. При проявлении диазоматериалов такого усиления не происходит, — резервов на этот счет здесь нет. Контрастность слоев на диазослове больше, чем у галогенидсеребряных пленок и бумаг, зато на таких материалах, как правило, не удается получить полутонаовые изображения с таким же широким, как в тради-

ционной фотографии, диапазоном оптических плотностей. Правда, в последнее время в этом направлении были достигнуты существенные успехи. Дело здесь в уже отмечавшейся закономерности: в щелочной среде азосочетание идет энергичнее, нежели в кислоте. Если вводить в диазослой некоторые кислоты (скажем, аскорбиновую), то реакция азосочетания по своей скорости будет чутко соответствовать степени освещенности слоя. В итоге проявленное изображение приобретает полутона.

Еще один существенный недостаток диазоматериалов (точнее, составляющих их основу диазосоединений) в том, что они поглощают лишь ультрафиолетовые и более коротковолновые лучи, а вот к видимому свету совсем нечувствительны. (Напомним, что длины видимых световых волн распределены в интервале от 400 до 700 нанометров, то есть миллиардных долей метра.) Неоднократно предпринимались попытки расширить зону их спектральной чувствительности; в частности, в самое последнее время появились диазоматериалы, которые воспринимают световые волны длиной до 520 и даже 600 нм, но пока что они не нашли широкого применения.

Наибольшее значение диазоматериалы приобрели для хранения и размножения технической документации, учрежденческого и кабинетского копирования — вообще везде, где требуются фотоматериалы с высокой разрешающей способностью. У некоторых диазопленов она составляет до полутора тысячи линий на миллиметр. Удивляться этому не приходится: кристалл серебра в проявленной пленке имеет диаметр около 300 нанометров, а диаметр молекулы азокрасителя не превышает 1,5 нанометра.

## ВМЕСТО СЕРЕБРА — ХРОМ

Вспомним описанные в первой главе события прошлого века, когда Д. Понтон исследовал распад анионов хромовой кислоты, в ходе которого хром из шестивалентного становился трехвалентным. Такое превращение, как установил ученый, резко усиливается целым рядом органических веществ. Сегодня это нашло применение в создании так называемых фоторезистов (от английского *to resist* — противостоять, сопротивляться).

Термин этот, наверное, более знаком работникам радиоэлектронной промышленности, нежели фотографам. Дело в том, что с помощью фоторезистов изготавливают миниатюрные печатные платы и интегральные схемы.

По своему составу фоторезист — это какой-либо колloid (желатина, декстрин, поливиниловый спирт, альбумин, рыбий клей), содержащий соли хромовой кислоты. Слой хромированного коллоида наносится на металлическую подложку. Там, где на подобный фотослой упал свет, образуются, как уже было сказано, ионы трехвалентного хрома. Они делают колloid более жестким (как говорят фотохимики, задубливают

его). Если желатина размягчается при 28—30° С и легко может бытьмыта теплой водой, то задубленные ее слои терпят до 70° С, так что после промывки на металлической подложке остается изображение, вырисованное оставшимся коллоидом. Получив таким способом «чертеж» печатной платы, его затем проравливают кислотой или щелочью. Задубленный колloid не поддается их воздействию и, значит, препятствует растворению металлической поверхности, из которой в итоге получается печатная плата — сложное переплетение проводящих нитей.

Печатные схемы, созданные с помощью фоторезистов, содержат до трехсот (!) элементов на крохотной площади в один квадратный миллиметр. От фотопленок на основе фоторезистов можно ожидать весьма высокой разрешающей способности. Однако наряду с этим достоинством у таких фотопленок есть и немало недостатков. Во-первых, они способны задубливаться самопроизвольно, без воздействия света. Во-вторых, их спектральная чувствительность максимальна для волн длиной 300—380 нанометров, а для видимого света невысока.

## НЕСКОЛЬКО НОВИНОК

Эта глава в отличие от предыдущих начнется без ссылок в далекое прошлое: описанные здесь способы бессеребряной фотографии начали разрабатываться лишь в недавнее время. В их основе лежат удивительные превращения, которые способен вызвать свет в веществах той или иной (подчас весьма непростой) природы.

Световая волна, упав на молекулу, может разорвать ее, если та достаточно непрочна, причем образовавшиеся осколки могут взаимодействовать друг с другом так, что окраска материала изменится. Подобным образом ведут себя некоторые вещества, молекулы которых представляют собой своеобразные агрегаты, образованные галогеносодержащими и цветообразующими соединениями. Под воздействием света галогеносодержащие осколки отваливаются от такого агрегата в виде весьма активных радикалов, те реагируют с цветообразующим соединением, и в результате возникают молекулы красителя. Их образуется немного, однако если экспонированный материал подобного рода дополнительно облучить светом, спектральный состав которого соответствует полосе поглощения образовавшегося красителя, то скрытое изображение резко усиливается — ни много ни мало в сотни тысяч раз! Дело в том, что первоначально возникшие молекулы красителя катализируют дальнейшее разложение цветообразующего вещества.

Следует отметить, что подобные вещества можно сделать столь же чувствительными к видимому свету, как и традиционные галогениды серебра (а ведь, как мы уже видели, ахиллесовой пятой очень многих современных материалов, претендующих на монопольные позиции в фотографии будущего,

## ВМЕСТО СЕРЕБРА... ЭЛЕКТРОНЫ

является отзывчивость лишь на коротковолновые излучения и слабое чутье на видимый свет). И все бы хорошо, если бы не одно обстоятельство: портятся эти материалы куда быстрее галогенидсеребряных. То быстрее, то медленнее (в зависимости от светочувствительности), но все-таки лортятся.

Вот еще один многообещающий для фотографии химический процесс, вызываемый светом: под его воздействием некоторые вещества способны изменить свою структуру, не меняя состава, то есть перейти из одной изомерной формы в другую. Обратный переход происходит некоторое время спустя самопроизвольно, так сказать, в кредит тепловой энергии. Такие соединения получили название фотохромных. У некоторых из них превращение, вызванное светом, сопровождается изменением окраски. С этим-то и связаны надежды создать на их основе новые виды фотоматериалов.

Есть у фотохромных соединений интересная особенность, делающая их похожими на магнитную ленту, запись на которой можно стереть, а освободившийся участок заполнить другой музыкой: на один и тот же фотохромный слой можно неоднократно наносить все новые изображения — ведь взаимопревращения составляющих его основу светочувствительных молекул носят обратимый характер. Современные фотохромные системы способны обеспечить высокую светочувствительность и разрешающую способность, однако и они не лишены недостатков, сдерживающих их разработку.

В самое последнее время все чаще и чаще появляются сообщения о биохимических системах, способных регистрировать незначительные световые потоки. В частности, было предложено использовать металлы с переменной валентностью, комплексные соединения которых способны побуждать ферменты к разложению под действием света.

Если уж речь зашла о биохимии, нельзя не вспомнить про то, что мать-природа задолго до появления фотографии создала уникальную светочувствительную систему, — наши собственные глаза. С ними не может сравняться по диапазону светочувствительности ни одна галогенидсеребряная пленка, да и целый их набор проигрывает в таком сравнении: в густых сумерках, где глаз еще различает предметы, фотоаппарат «увидит» лишь тьму. А ведь глазу для регистрации увиденного требуется всего одна лишь сетчатка. Правда, по спектральной чувствительности иные фотоматериалы превосходят наши глаза, да и по разрешающей способности тоже (самый зоркий глаз не различит на отрезочке в один миллиметр более десяти линий).

Сейчас уже делаются попытки создать фотоматериалы, имитирующие работу нашего глаза, однако эти работы находятся еще на зачаточной стадии своего развития.

До сих пор мы описывали исключительно фотохимические системы, где процесс действия света так или иначе связан с химическими реакциями. Однако, оказывается, можно обойтись и без химии.

Из ксерографии, изобретенной почти полвека тому назад, к настоящему времени развилась целая группа процессов, получивших собирательное название «электрофотография». Все они основаны на изменении электропроводности полупроводников под действием света. Используются они в основном для копирования.

Изображение получается здесь в несколько стадий. Вначале полупроводниковый слой заряжают в коронном разряде (делать это, естественно, нужно в полной темноте или при таком освещении, которое не оказывает влияния на заряженный слой). Далее слой облучают через оригинал светом соответствующего спектрального состава. При этом в освещенных местах проводимость полупроводника повышается, и электрические заряды «стекают» оттуда. На неосвещенных же местах они остаются в прежнем количестве. Далее слой посыпается порошком черной (или, если угодно, цветной) смолы; частицы порошка благодаря силам электростатического притяжения прилипают к участкам поверхности, несущим остаточный заряд, а с других участков отрываются — так получается видимое изображение. Его остается перенести на бумагу (или другую воспринимающую поверхность).

Достоинств у описанного метода немало: здесь и быстрота получения копий и уже достигнутая высокая чувствительность к видимому свету, по которой электрофотографические материалы сейчас практически не уступают некоторым галогенидсеребряным. То, что этот метод пока что нашел приложение лишь для копирования, не мешает его бурному развитию. Его вариантов предложено уже столько, что даже для краткого их изложения потребовалась бы отдельная статья.

Каждый из тех фотоматериалов, о которых мы рассказали, обладает своими достоинствами, да вот беда — «универсального» фотоматериала, способного вытеснить с фотографического рынка галогенидсеребряный ассортимент, еще не создано, несмотря на большой выбор малосеребряных и вовсе бессеребряных материалов, о многих из которых мы даже и не упоминали.

Тем не менее перспективы развития «фотографии без серебра» выглядят весьма оптимистичными.

## ЛИТЕРАТУРА

К. Миз, Т. Джеймс. *Теория фотографического процесса*. Л., «Химия», 1973.

Основы технологии светочувствительных материалов (под ред. проф. В. И. Шеберстова). М., «Химия», 1977.

Фотохимические способы регистрации информации. «Успехи научной фотографии», вып. XIX, М., «Наука», 1978.

## ● ХРОНИКА

Каждая вторая научно-популярная книга в нашей стране выпускается издательством «Знание» — более 600 названий общим тиражом 60 миллионов экземпляров в год. Прибавьте к этому годовому количеству 36 миллионов книжек журнала «Наука и жизнь» (издательство «Правда»), 6,6 миллиона экземпляров «Знание — сила», более 5 миллионов журнала «Наука и религия», годовые комплексы журналов «Международная жизнь», «Слово лектора», «Знания — народу» (издательство «Знание»), «Наука и супильство», «Людина та світ» (г. Киев), «Мокслас ир гивяни-мас» (г. Вильнюс), «Элм ве хаят» (г. Баку), «Хорисонт» (г. Таллин) — таков размах издательской деятельности Всесоюзного общества «Знание».

Повышению качества печатных изданий, выпускаемых организациями Общества, был посвящен состоявшийся в сентябре в Ужгороде Всесоюзный семинар работников редакционно-издательских отделов и журналов Всесоюзного общества «Знание».

С основным докладом «Задачи печатной пропаганды организаций Всесоюзного общества «Знание» в свете требований июньского (1980 г.) Пленума ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политico-воспитательной работы» на пленарном заседании выступил заместитель председателя правления Всесоюзного общества «Знание» Ю. К. Фишевский.

Участники семинара прослушали также доклады «Основные направления развития экономики СССР на современном этапе» (Д. Г. Ходжаев, Госплан СССР), «Об авторском праве в научно-популярной литературе» (О. В. Городовиков, Всесоюзное агентство по охране авторских прав),

«О некоторых вопросах дальнейшего совершенствования работы редакций журналов» (В. Ф. Жинкин, Госкомиздат СССР), «Функции и принципы популяризации науки» (Э. А. Лазаревич, факультет журналистики МГУ) и др.

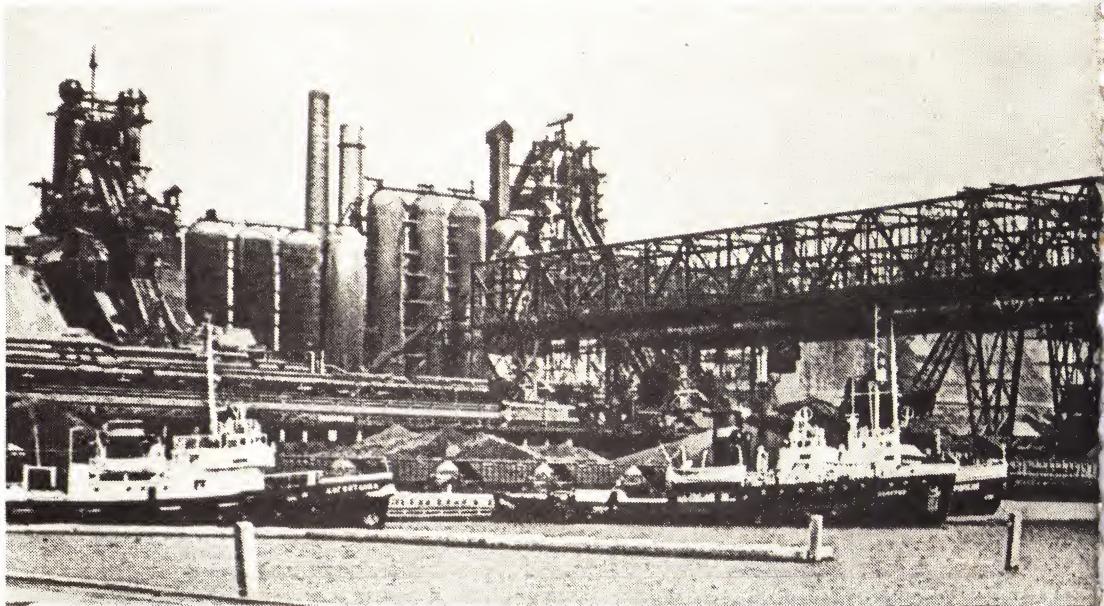
На заседаниях секций издательских работников (А. Н. Чирва, издательство «Знание») и журналистов (И. К. Лаговский, «Наука и жизнь») состоялось обсуждение докладов и обмен опытом работы. В выступлениях руководителей редакционно-издательских отделов и редакторов журналов большое внимание было уделено совершенствованию печатной пропаганды естественнонаучных знаний, повышению качества и эффективности публикаций по вопросам научно-технического прогресса, работе общественных советов и рецензентов, проблемам подготовки журналистских кадров и профессиональной учебы.

Участники семинара встретились с преподавателями и студенческим активом Ужгородского госуниверситета, посетили Закарпатскую лесоопытную станцию, совершили экскурсию по курортной зоне Закарпатья.

На снимке: участники семинара в зале заседаний. Фото В. Товта.

В октябре редакцию журнала «Наука и жизнь» посетил главный редактор кубинского научно-популярного журнала для молодежи «Ювентуд техника» Гомеро Альфонсо Крус. Он познакомился с программой журнала и практикой работы редакции. Состоялся обмен мнениями по вопросам популяризации науки и техники.





Сейчас большое внимание уделяется полному использованию отходов производства. Интересно узнать, что в этом смысле делается в металлургии.

Л. ЛЮБОЕВ  
(г. Брянск).

## МЕТАЛЛУРГИЧЕСК

Инженер А. РОМАНЕНКО (г. Жданов).

С каждым днем вопрос об использовании отходов становится все острее и острее. Не обходит он и черную металлургию, где ежегодно получается свыше 75 млн. т шлаков, а используется их чуть больше половины. Вывоз шлаков в отвалы обходится в десятки миллионов рублей. Угрюмо выглядят тускло-серые шлаковые отвалы, покрывающие тысячи гектаров земельных угодий. Мертвым грузом лежат огромные не используемые нашим народным хозяйством резервы. А ведь из шлаков можно получить тысячи тонн металла и цемента, изготовить строительные детали для миллионов квадратных метров жилья, построить тысячи километров отличных дорог; использование шлаков может дать весомую прибавку к урожаю, большую экономию ресурсов, средств и времени.

Ждановский завод «Азовсталь» имени С. Орджоникидзе уже более десяти лет работает без шлаковых отвалов. Азовстальцы на практике подтвердили существенную ценность шлаков, отличающихся редким сочетанием полезных свойств. Из отходов металлургии здесь производят гранулированный шлак, щебень, пемзу, пески, теплоизоляционные изделия, удобрения. Попутно из шлаков извлекают 70—80 тыс. т металла в год. На переплавку в домны идет

и минеральная составляющая конверторных шлаков.

На металлургических заводах страны более трех четвертей всего перерабатываемого доменного шлака гранулируется, остальное превращается в щебень, пемзу и другие материалы. На «Азовстали» обратное соотношение: на грануляцию идет меньше четверти шлака, львиная доля перерабатывается в остродефицитные легкие и тяжелые заполнители для бетона.

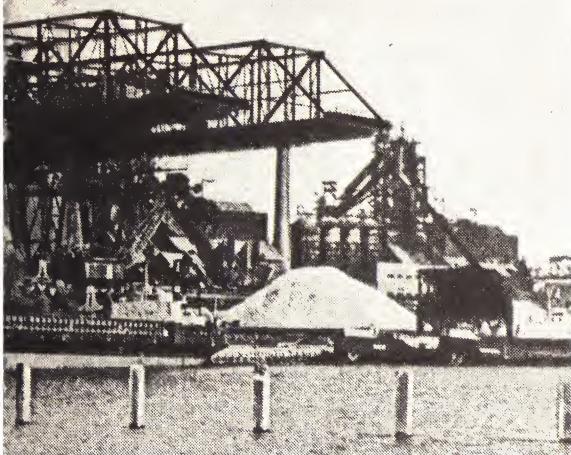
На «Азовстали» получают 4,75 млн. т шлаков в год, и весь он идет в дело. На долю этого завода приходится меньше одной пятнадцатой от общего выхода металлургических шлаков, и в то же время он дает 70% пемзы, больше 25% щебня, 60% минераловатных изделий, 70% шлаковых удобрений и 25% прибылей (от продажи шлака) по отрасли.

### ДЛЯ СТРОЙИНДУСТРИИ

«Азовсталь» ежегодно выпускает из доменных шлаков 1,2 млн. т щебня. Половину этого количества промышленность использует для изготовления около 5 млн. кубометров теплоизоляционных изделий: ваты, войлока, матов, разрезных цилиндротов, скорлупы, сегментов, акустических плит, пух-шинура.

Шлаковый щебень значительно дешевле гранитного и заметно уменьшает расход цемента в бетонах, так как отличается лучшей адгезией по отношению к цементно-

Доменный цех ждановского завода «Азовсталь» имени С. Орджоникидзе (вид со стороны морских причалов). Фото вверху.



Увеличить переработку доменных и сталеплавильных шлаков.

«Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы».

ления. Привлекает внимание зарубежных и иногородних гостей и светло-желтое здание заводской гостиницы на 250 мест, воздвигнутое среди зелени сквера в центре Орджоникидзевского района. Не последнюю роль в строительстве этих нарядных зданий сыграли изделия из шлака. Фундаментные блоки, железобетонный каркас, балки и плиты перекрытий изготавливались из шлакового щебня и шлакопортландцемента; кладочный раствор кирпичных стен готовился также из шлакового цемента.

Миллион кубометров в год доменных и

## ИЕ ШЛАКИ—ЦЕННОЕ СЫРЬЕ

песчаному раствору. Такие бетоны применимы в самых ответственных сооружениях.

Гранулированный шлак «Азовстали» отличается высоким качеством, и неудивительно, что основные потребители — цементники — отдают ему предпочтение. Он поставляется не только цементным заводам Украины, но и РСФСР (Себряково) и Грузии (Рустави). Из гранулированного шлака делают элементы мостов, дорожные и аэродромные плиты, сваи, тюбинги, асбокементные трубы.

Облик «Азовстали» и города Жданова неотделим от водных просторов Азовского моря. По-настоящему охрана его фауны и флоры началась с развитием шлакопереработки на нашем заводе. Не только прекратили слив шлаков в море, но и построили из них уникальные водоочистные сооружения. В двухкилометровую дамбу золошламонакопителя уложен миллион кубометров отвальных шлаков. В прибрежной части Таганрогского залива создан изолированный бассейн площадью 57 га для осветления до санитарной нормы 800 тыс. кубометров в сутки сточных вод. Так использование шлака помогает восстановлению биологической продуктивности Азовского моря.

Применили шлак и для строительства в курортной зоне полукилометрового пирса водной станции «Азовстали».

На противоположной стороне морских ворот г. Жданова высится громада одетого в светлую керамику корпуса завоудправ-

сталеплавильных шлаков «Азовстали» превращается в отличные дороги. Значительный участок автострады Жданов — Донецк протяженностью 115 км построен из шлака. И не только полотно (в подстилающий слой шел рядовой шлаковый щебень, в асфальтобетон — фракционированный), но и водоводы, укрепительная плитка, тумбы, прикормочные лотки, стойки дорожных знаков, павильоны. Из шлаков «Азовстали» строились большие отрезки автомагистрали Ростов — Одесса и дороги местного значения. В Володарском, Ново-Азовском, Первомайском, Тельмановском районных центрах, во многих колхозах и совхозах построены дороги, соединившие их с общегосударственными и республиканскими магистралями. Показателен пример колхоза «Победа», где сделано 25 км дороги с твердым покрытием из шлака. Они связали все усадьбы с Ново-Азовском и дали им выход на дорогу Ростов—Одесса. Из шлака построены тока, подъезды к ним, к фермам, кормохранилищам, мастерским. В селах появились благоустроенные улицы.

Дороги из шлака благодаря присущей ему самоцементации лучше дорог, построенных из камня. Они служат без ремонта в течение пяти-шести лет.

На «Азовстали» главной шлаковой продукцией считают пемзу. И не потому, что

### ● БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

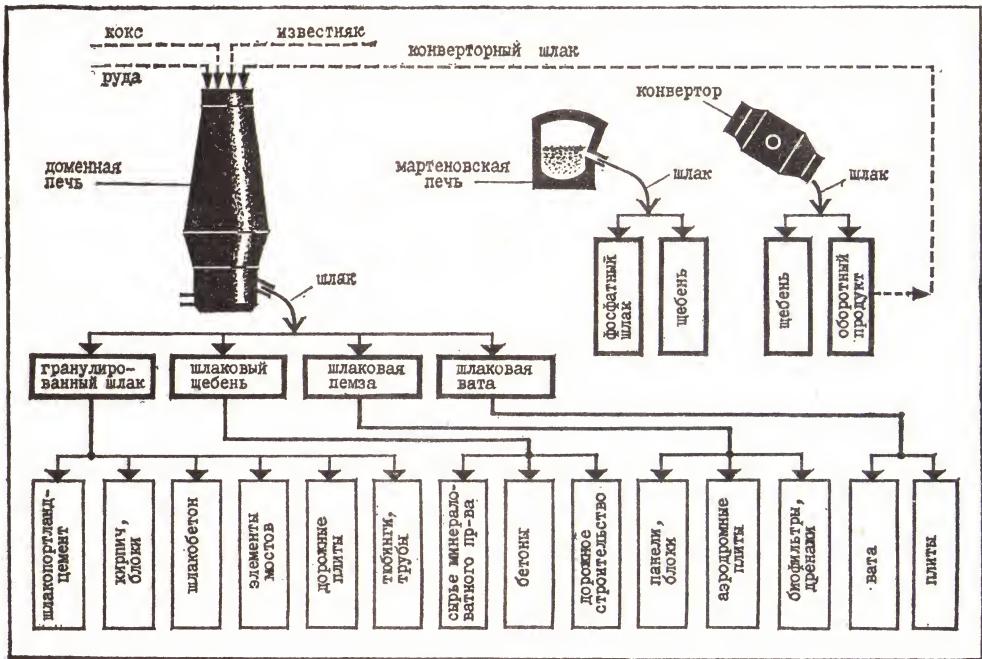


Схема переработки металлургических шлаков завода «Азовсталь».

реализация ее дает наибольшую прибыль. Дело в том, что из пемзы делают панели для строительства домов.

Процесс получения шлаковой пемзы довольно прост, и основывается он на использовании тепла, запасенного шлаком. Огненно-жидкие шлаки сливают в траншею и при этом их обильно орошают водой, подаваемой из специальных брызгалок, установленных вдоль траншеи на одном из ее бортов. Шлак, сливающийся одновременно из 8—12 шлаковозных ковшей,

Дамба золошламонакопителя завода «Азовсталь», построенная из отвальных шлаков.

извергается на водяную завесу. В результате выделения газов, которыми шлак был насыщен в домне, а также газов, возникающих при реакции сульфидов с водой, застывающая масса вспучивается и становится пористой. Образование пор способствуют и водяные пары. После затвердевания шлака его ноздреватую поверхность обильно поливают водой в течение 10—15 минут, затем выдерживают 1,5 часа на воздухе для окончательной кристаллизации. Потом сливают шлак из следующей группы шлаковозов. Слив шлака и охлаждение чередуют до заполнения траншеи глубиной 5 м. Получается огромный слоеный шлаковый пирог объемом до 10 тыс. кубометров. Пористый шлаковый камень грузят экскаваторами в самосвалы и доставляют к бун-



Гостиница «Азовсталь», при строительстве которой широко использованы изделия и материалы, полученные переработкой шлаков.

керу-питателю дробильно-сортировочно-го узла. После дробления и грохочения различные фракции шлакопемзового щебня и песка ленточными конвейерами подают на открытый склад, откуда грузят их в железнодорожные гондолы.

При такой технологии нет затрат на добывчу и подготовку сырья, отпадает также операция обжига, и поэтому вообще не требуется топлива — все происходит за счет высокого теплосодержания самих шлаков. В результате удается сберечь свыше 100 тыс. т топлива в год. И неудивительно, что пемза наша — самый дешевый пористый заполнитель. По возможности изготовления различных конструктивных деталей шлаковая пемза не уступает керамиту, аглопориту и перлиту, а по прочности, теплопроводности, погодоустойчивости и жароустойчивости превосходит их.

Пемзу «Азовстали» используют около 100 домостроительных комбинатов и других предприятий строительной индустрии. Каждый двадцатый дом на Украине и каждый сотый в стране строится из панелей на нашей пемзе. Только в Днепропетровске в 9-й и 10-й пятилетках из таких панелей построено 422 пяти-, девяти- и шестнадцатиэтажных дома общей жилой площадью более 2,16 млн. квадратных метров. В Донецке за тот же период сооружено из шлакопемзобетона 226 жилых зданий (более 1,7 млн. квадратных метров). Один из основных потребителей нашей пемзы, Красноармейский комбинат крупнопанельного домостроения, изготовил за девять лет 589 шести-девяностиквартирных домов жилой площадью свыше 1,6 млн. квадратных метров. В Жданове лишь за четыре года текущей пятилетки строители сдали в эксплуатацию 690 тыс. квадратных метров жилья, 5 школ, 15 дошкольных учреждений, 2 больницы и 2 поликлиники. Почти все объекты построены из крупных панелей и блоков на шлаковой пемзе.

Обследование шлакопемзобетонных домов в ряде городов и поселков показало, что при самых больших морозах в комнатах было тепло: 20—22° С. Наружные стены после пятнадцатилетней службы находятся в хорошем состоянии.

Архитекторы справедливо говорят: дома предназначены не только для тех, кто в них живет, но и для тех, кто на них смотрит. Свободная расстановка среди зелени шлакопемзобетонных девятиэтажных домов, отделанных мраморной крошкой, на проспекте Победы в Жданове выглядит совсем неплохо. Хорошо смотрится фасад оформленного керамической плиткой здания на углу проспектов Ленина и Металлургов. А чем плохи дома из шлакопемзы, отделанные декоративным бетоном, жилищного массива «Красные камни» в городе Днепропетровске? Дома эти шедеврами

Автострада Жданов — Донецк, построенная из шлакового щебня.



архитектуры не назовешь, но они радуют глаз, а главное, добротны и дешевы.

Применение нашей пемзы многогранно. Помимо крупных панелей и блоков, из нее делают элементы дорожных мостов, плиты для взлетных полос, гипсопрокат, мачты электролиний. Наряду со шлаковым щебнем пемза идет в жароупорные бетоны. Она применяется в биофильтрах, дренажных системах и как утеплитель. Весьма перспективно использование легких шлакопемзобетонных конструкций в строительстве сельскохозяйственных объектов: скотных дворов, коровников, свинарников, птичников, теплиц и пр.

Завод «Азовсталь» не только поставляет шлаковый щебень другим предприятиям, но и сам производит теплоизоляционные материалы. Заводская минераловатная установка входит в первую десятку самых крупных предприятий, выпускающих утеплители. Особенность нашей технологии — получение волокна непосредственно из огненно-жидких шлаков (безваграночный процесс). Отпадают такие процессы, как добывча, транспортировка и подготовка сырья, исключаются также затраты на топливо. В год сберегается 10 тыс. т условного топли-

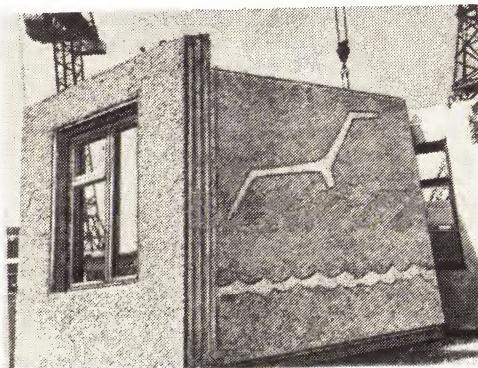




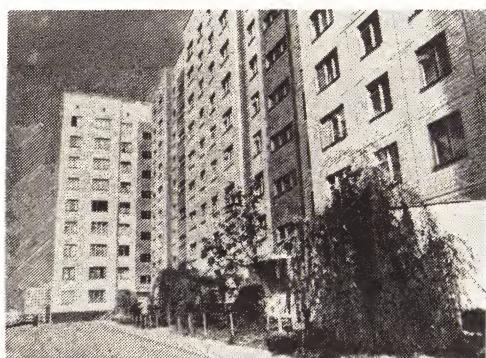
Траншея для слива шлака на пемзу; на заднем плане экскаватор грузит шлак в бункер-питатель, расположенный над конвейером; по правому борту траншеи стоят брызгала.

ва. Естественно, наши утеплители имеют самую низкую себестоимость. Шлак из ковшей сливают в печь-приемник; здесь корректируют добавками его состав и подогревают коксовальным газом. На центрифугах шлак раздувают в волокно. Оно пропитывается фенольной связкой; в камере полимеризации превращается в ковер, автоматически разрезаемый на мерные плиты. Упакованные изделия автопогрузчики доставляют на склад, откуда их отправляют многочисленным потребителям.

Панель из шлакопемзобетона.



Жилые дома из шлакопемзобетонных панелей (г. Днепропетровск, жилой массив «Красные камни»).



## ЭФФЕКТИВНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Установлено, что удобрения из шлаков положительно влияют на развитие сельскохозяйственных культур. Шлаки содержат 40—60% извести и магнезии, приостанавливающих окисление почв, возбуждающих жизнедеятельность полезных микроорганизмов и питающих растение. Особенно ценен в шлаках фосфорный ангидрид. На урожайности положительно сказываются и микроэлементы шлака (следы меди, цинка, кобальта, бора, молибдена, ванадия). Многолетние исследования, проведенные Уральским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства в Свердловской, Тюменской, Пермской, Кировской и других областях, показали, что на удобренных мартеновским шлаком полях (1,5—2,5% фосфорного ангидрида) прибавка урожая (в центнерах с гектара — ц/га) довольно значительная: пшеницы — 5,5, ячменя — 4,3, картофеля — 36—46, кукурузы (по зеленой массе) — 37—40. Заметно улучшается качество овощей и злаков: увеличивается содержание белковых веществ, сахара, витаминов. Растения значительно меньше страдают от болезней. Срок вегетации сокращается на 5—7 дней. Доля используемых в сельском хозяйстве сталеплавильных шлаков пока невелика. На «Амурстали» работает установка, на которой получают до 140 тыс. т. в год шлаковой муки. У земледельцев Дальнего Востока эта мука пользуется большим спросом.

На «Азовстали» производят удобрения из шлаков мартеновского передела фосфористого чугуна, выплавляемого из керченских руд. Наши фосфатшлаки (10—14% фосфорного ангидрида) практически равнозначны суперфосфату. Они дают прибавку урожая в ц/га: картофеля — 59, льна-долгунца — 4,7, кукурузы (по зеленой массе) — 91,1, кормовой свеклы — 230, кормовых трав — 30—35. Сейчас «Азовсталь» поставляет колхозам и совхозам Киевской, Черниговской, Одесской, Львовской, Ивано-Франковской областей и Закарпатья около 1 тыс. т фосфатшлаков ежедневно.

## ОБОРОТНЫЙ ПРОДУКТ МЕТАЛЛУРГИИ

Выплавка металлов не обходится без потерь их в шлаке. При теперешних масштабах производства черных металлов с доменными шлаками ежегодно теряется свыше 1 млн. т чугуна и со сталеплавильными не менее 5 млн. т. стали.

Современный уровень механического отбора и магнитной сепарации позволяет извлекать из шлаков почти весь чугун и половину стального скрата. Фактически из доменных шлаков добывается лишь одна четвертая часть, а из сталеплавильных — одна десятая часть металла. Наиболее радикально проблема решается переплавкой сталеплавильных шлаков в доменных печах и литьевых вагранках. Тогда полностью используется все железо шлака, около половины марганца и (как флюс) минеральные составляющие. Фосфорный ангидрид шлака может ограничить его применение допустимыми пределами накопления фосфо-

Общий вид и схема устройства гидро желоба для получения гранулированного шлака: 1 — ковш; 2 — приемный лоток; 3 — гидро насадка; 4 — желоб; 5 — водопровод.

ра в металле. Из этих соображений шлаки маркеновского передела «Азовстали» нельзя переплавлять в домнах.

По извлечению чугуна из шлака азовстальцы в прошлом году установили рекорд: 56 тыс. т. Стального скрапа в процессе шлакопереработки получили 63 тыс. т — почти вдвое больше среднего уровня по отрасли. Наши доменщики в минувшем году переплавили 80 тыс. т конверторного шлака и сэкономили благодаря этому 23 тыс. т железной руды, 15 тыс. т марганцевой и 50 тыс. т флюсового известняка. Цифры говорят сами за себя.

### УБЕДИТЕЛЬНЫЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА

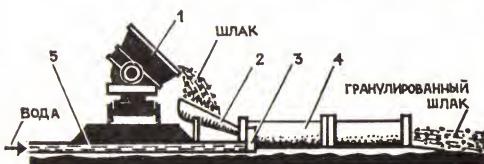
Производство шлаковых материалов на «Азовстали» позволило снизить в прошлом году себестоимость металла на 2,343 млн. рублей. Прекращение вывоза шлака в отвалы сберегло 2,05 млн. рублей. Разница в стоимости покупного скрапа и извлеченного из шлака составила еще 1,6 млн. рублей. Замена доменного сырья конверторным шлаком сэкономила 0,5 млн. рублей. От продажи шлаковых материалов получили прибыль 2,095 млн. рублей. Таким образом, суммарный экономический эффект составил в 1979 году 8,588 млн. рублей. Шлаковая свалка обернулась золотоносной жилой!

Еще больше выгоды использование шлака дает нашим потребителям. Только минераловатная промышленность на разнице в ценах природного сырья и шлакового, уменьшении расхода кокса, увеличении производительности и снижении себестоимости экономит ежегодно 14 млн. рублей. Всего в промышленности строительных материалов, строительстве применение шлаков дает годовую экономию (по объемам 1979 года) около 30 млн. рублей.

Довольно существенна разница в капиталовложениях на строительство предприятий, выпускающих традиционные строительные материалы и шлаковые. Например, капитальные затраты на единицу мощности по клинкеру — 18 рублей, а по гранулированному шлаку — 4,5 рубля. Общая экономия на капиталовложениях за минувший год по всем видам шлаковых строительных материалов составила почти 19 млн. рублей. Надо еще учесть прибыль в размере 0,638 млн. рублей от повышения урожайности, вызванной внесенными в почву фосфатшлаками. В итоге народное хозяйство сэкономило более 58 млн. рублей. Что и говорить, результат впечатляющий.

Но польза от утилизации шлаков этим не исчерпывается. Здесь ведь не учтены уменьшение транспортных расходов, экономия от улучшения состояния дорог, а ведь подсчитано, например, что 10 км хороших дорог дают экономический эффект, сравнимый со стоимостью 10 автомобилей.

Надо учесть и то, что шлаки позволяют строить быстрее, а время, пожалуй, самая



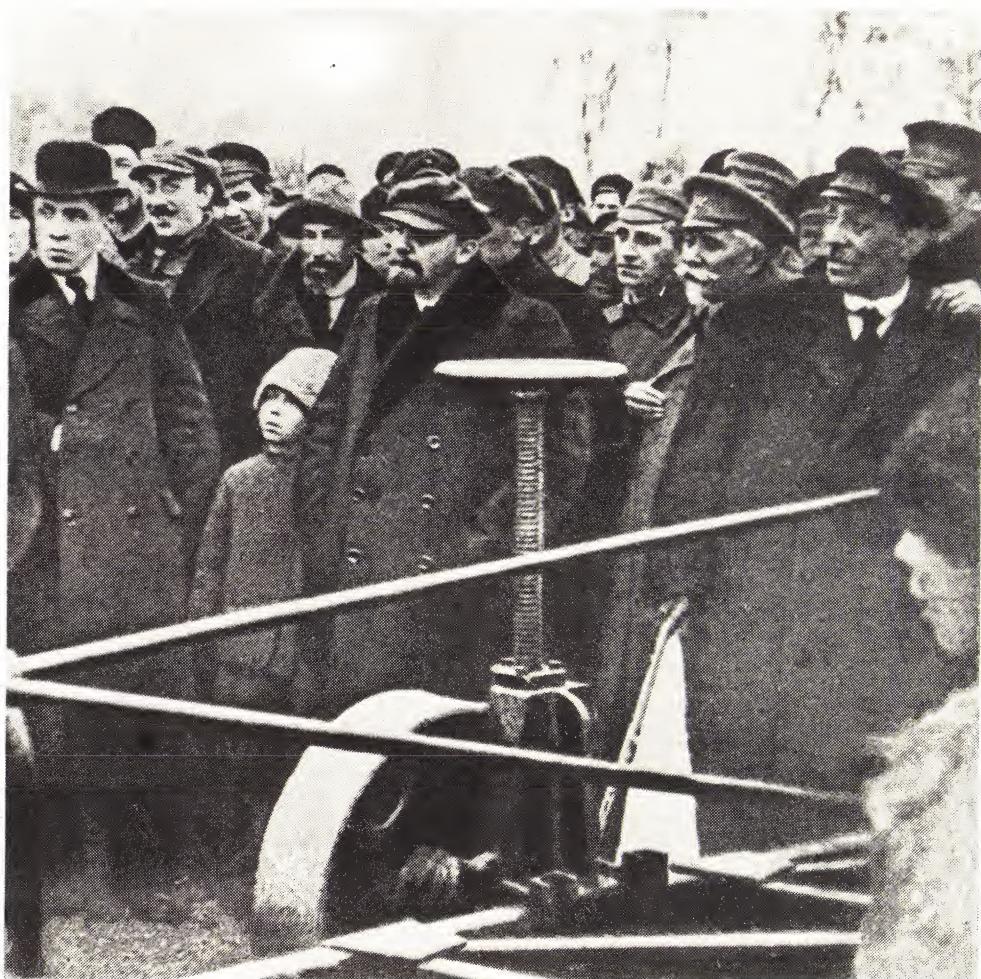
дорогая составляющая себестоимости строительства.

Уже отмечалось, что переплавка конверторного шлака в домнах сберегает десятки тысяч тонн железной и марганцевой руды, известняка. Перевозки железной руды из Кривого Рога и флюсового известняка из Еленовки по стальным магистралям уменьшились на 15 млн. т-км в год. Заметно скратились сложные (с двойной перевалкой) и дорогие перевозки марганцевой руды из Чатыр в Жданов, и в итоге высвободилось три рейса судов водоизмещением 5 тыс. т.

Подсчитать выгоды от применения шлаков не очень трудно. Сложнее назвать, хотя бы приблизительно, ту пользу в рублях, которую принесло природе и здоровью людей прекращение слива шлака в Азовское море. Стали чище воздух и вода, прекрасился мор рыбы.

Во весь рост стоит задача перевести нашу металлургию на безотходную технологию. Задача не из легких, но вполне выполнимая. Первая ступень на этом пути — полное использование шлаков. «Азовсталь» уже имеет последователей. Полнотью идут в дело доменные и сталеплавильные шлаки на металлургических заводах имени Ильича, Новолипецком и Краматорском. На Донецком, Енакиевском и Константиновском заводах полностью утилизируют пока только шлаки доменного производства. Всё шлаки маркеновского производства перерабатывают на Таганрогском заводе.

Опыт «Азовстали» и других предприятий показывает, что проблему использования шлаков можно решить в течение ближайших двух-трех лет. Это будет существенным вкладом в повышение эффективности многих отраслей народного хозяйства.



Ленинград называют колыбелью революции. Москву — столицей русского пролетариата. Сюда, в Москву, в сердце России, как называл ее Ленин, едут люди со всех уголков нашей Родины, из многих стран мира, чтобы поклониться памяти вождя. Побывать там, где он жил и работал. Хотелось бы подробней узнать об этих местах.

Л. ГРИБОВА (г. Казань).

## Л Е Н И Н

Ленин жил в Москве сравнительно недолго: чуть больше 100 дней в дореволюционный период и менее 6 лет в советское время. Более 180 памятных мест связано с именем Ленина. (Подробнее об этом см. в книге «Ленин в Москве и Подмосковье». М. 1980.) Цель журнальной публикации — рассказать об отдельных этапах жизни и деятельности Ленина в Москве, о неустанном поиске, который ведут историки.

### ВПЕРВЫЕ В МОСКВЕ

Впервые Владимир Ульянов приехал в Москву в 1890 году — он направлялся из Самары в Петербург для переговоров о сдаче экстерном экзаменов за курс юридического факультета при Петербургском университете.

В один из первых приездов в Москву в январе 1894 года состоялась встреча Влади-

мира Ильича с первой марксистской группой. Эта встреча произошла в квартире врача А. Н. Винокурова (Б. Овчинниковский переулок, 17/1) не ранее 12—24 января.

На квартиру к Винокурову Ленина привел член группы С. И. Мицкевич, который потом вспоминал: «В молодом Ленине чувствовалась большая эрудиция и какая-то особая основательность и глубина

◀ В. И. Ленин присутствует при испытании электроплуга. Москва, 1921.

Москва. Мерзляковский переулок, 15. Здесь при участии В. И. Ленина в январе 1906 года обсуждались итоги московского Декабрьского вооруженного восстания.

суждений. Интересно отметить, что уже тогда в нем виден был будущий организатор нашей партии: он уделял огромное внимание собиранию всех национальных революционно-марксистских сил, установлению связей между марксистами, разбросанными в различных городах».

На квартире Винокурова собирались все члены группы. Ленин рассказал о подъеме рабочего движения в России, горячо рекомендовал скорее переходить к агитации в широких рабочих массах.

Московским марксистам очень помогла эта встреча. В апреле в Москве уже был создан Центральный рабочий кружок, который вырос затем в социал-демократическую организацию — «Рабочий союз».

В январе 1900 года закончилась сибирская ссылка Ленина.

По дороге из Сибири в феврале 1900 года Владимир Ильич нелегально останавливался в Москве у сестры. Анна Ильинична Елизарова снимала квартиру на Бахметьевской улице в доме № 25 (ныне улица Образцова, 27). Этот двухэтажный флигель сохранился до нашего времени.

О приезде Ленина стало известно охранному отделению. «...В здешнюю столицу приехал известный в литературе (под псевдонимом «Ильин») представитель марксизма Владимир Ульянов, только что отбывший срок ссылки в Сибири,— доносил 2 марта 1900 года «совершенно секретно» начальник Московского охранного отделения Зубатов,— и поселился, тоже нелегально, в квартире сестры своей Анны Ильиной Елизаровой...» Тогда там же жили муж



тии в середине ноября едут В. А. Шанцер (Марат) — секретарь МК РСДРП и член Московского Совета М. Н. Лядов. Лядов вспоминал: «...Ильич начал нас подробно расспрашивать о нашей московской работе. Он ею был очень доволен, особенно тем, что москвичам удалось так тесно связаться с массами, тем, что в наш руководящий аппарат и в наш актив втянуто так много рабочих...»

В дни вооруженного восстания 1905 года Владимир Ильич принимал все возможные меры к тому, чтобы оказать помощь москвичам. И потом, уже в 1920 году, в статье «Письмо к рабочим Красной Пресни», когда отмечалось 15-летие первой русской революции, Ленин очень высоко оценил подвиг московских рабочих: «Незабвенный геройизм московских рабочих дал образец борьбы всем трудящимся массам России». Народ тогда «получил боевое крещение. Он закалился в восстании. Он подготовил ряды бойцов, которые победили в 1917 г.»

## В КРАСНОЙ СТОЛИЦЕ

Анны Ильиничны Марк Тимофеевич Елизаров и сестра Ленина Мария Ильинична. «Все трое состоят под надзором полиции», — значилось в упомянутом донесении.

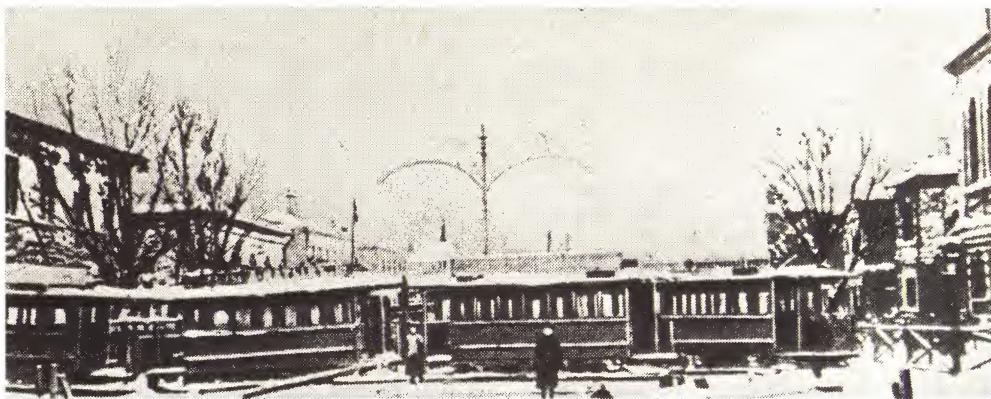
Сюда к Владимиру Ильичу приходили местные и приезжие социал-демократы. Ленин обсуждал с ними план создания обще-русской политической газеты, вел переговоры об установлении связей с группами социал-демократов Москвы и других городов, обсуждал другие важнейшие вопросы революционной работы.

### В ГОДЫ ПЕРВОЙ РУССКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

В ноябре 1905 года Владимир Ильич вернулся из эмиграции в Петербург. К нему по поручению Московского комитета пар-

тии в первой половине января 1906 года, когда рабочие районы Москвы еще щетинились баррикадами, сюда, подвергая жизнь смертельному риску, приезжал Ленин.

Владимир Ильич виделся с москвичами на заседаниях литературно-лекторской группы МК РСДРП. Эта группа была создана весной 1905 года в связи с расширением агитационно-пропагандистской работы. Она сыграла большую роль и в период нарастания революционного подъема и в дальнейшем, когда партия ушла в подполье. В ее составе были большевики-подпольщики И. И. Скворцов-Степанов, С. И. Мицкевич, М. Н. Покровский и другие, всего пятнадцать человек. Вокруг них организовался актив из членов партии.



Встреча Ленина с ними проходила в доме 15 по Мерзляковскому переулку вблизи Никитских ворот. Там обсуждались итоги Декабрьского вооруженного восстания. В этот приезд Ленин побывал также на местах баррикадных боев, встретился с московскими большевиками, с участниками вооруженной борьбы.

В начале марта того же, 1906 года Ленин снова в Москве. Он приехал для организации обсуждения составленной им тактической платформы большевиков — проектов резолюций к IV (Объединительному) съезду РСДРП. В те дни Ленин два или три раза посетил одного из членов Московской большевистской организации Ивана Ивановича Скворцова-Степанова, который жил в Б. Козихинском переулке (ныне улица Остужева), 4/1. Об этом посещении вспоминал Скворцов-Степанов: «С жгучим вниманием относился Владимир Ильич ко всему связанному с московским восстанием. Мне кажется, я еще вижу, как сияли его глаза и все лицо освещалось радостной улыбкой, когда я рассказывал ему, что в Москве ни у кого, и прежде всего у рабочих, нет чувства подавленности, а скорее наоборот».

Ленина очень интересовало настроение московского пролетариата, и Скворцов-Степанов рассказал Владимиру Ильичу, что после декабрьских дней московская организация большевиков развернула работу по изучению опыта восстания. Московский комитет возложил эту задачу на свою литературно-лекторскую группу.

Побывал Ленин в те дни и на квартире С. И. Мицкевича на Верхней Красносельской улице, 3. Они беседовали по вопросам тактики большевиков после поражения московского Декабрьского вооруженного восстания. Жена С. И. Мицкевича писала: «Как всегда Владимир Ильич был полон энергии. Он высказывал соображения, как нужно наладить партийную работу после поражения Декабрьского вооруженного восстания, как предостеречь товарищей, чтобы не впадали в уныние, доказать, что это вынужденное затишье перед новыми боями».

Поскольку нелегальный приезд Ильича в

Москву был сопряжен с большими опасностями — охранка — свирепствовала, — ночевать Ленину приходилось в разных местах. «Я взял на себя устройство для него (Ленина. — Ред.) почлега. На одну ночь, — вспоминает Скворцов-Степанов, — подкинул к врачу Л., который в полицейском отношении стоял выше всяческих подозрений, на другую ночь к... артисту Малого театра Н. М. Падарину, который был еще безу可疑енное в этом отношении». Квартира Падарина находилась на Большой Бронной улице в доме № 5.

Одно из заседаний, на котором Ленин встретился с московскими большевиками, проходило на конспиративной квартире на Остоженке (ныне Метростроевская улица), 16, кв. 3. Когда оно проходило? Число точно неизвестно. Правда, обнаружено письмо одного из участников заседания, в котором он сообщал в Харьков 23 марта 1906 года: «Приезжал Ленин, выработали резолюции для съезда». Можно предположить, что совещание проходило в середине марта.

Ленин говорил тогда о тех важных вопросах, которые должен был решать предстоящий IV (Объединительный) съезд. Главное — это было объединение сил РСДРП, но при условии сохранения идейной самостоятельности большевиков. У большевиков должна быть на съезде своя платформа, чтобы не смазывались принципиальные разногласия по основным вопросам революции.

Этот приезд Ленина в Москву — последний в дореволюционные годы — был очень напряженным.

Владимир Ильич участвовал также в заседании Замоскворецкого райкома РСДРП, которое проходило в квартире фельдшерицы Шереметевской больницы на Б. Суходревской пл., 297, во флигеле Шереметевского странноприимного дома (ныне Б. Колхозная пл., 3, здание Московского городского научно-исследовательского института скорой помощи имени Склифосовского). Не названный по фамилии из-за условий конспирации, Ильич выступил при обсуждении резолюции об отношении к Советам рабочих депутатов. Участвовал он также в совещании боевиков (так назывались члены боевой организации МК пар-



В. И. Ленин. Уроны московского восстания. Эта ленинская статья была напечатана в московской газете «Пролетарий» 29 августа 1906 года.

◀ Баррикады на Долгоруковской улице в Москве. Декабрь 1905 года.

тии) и членов военно-технического бюро — участников восстания, которое проходило в Девятинском переулке (номер дома до сих пор установить не удалось), на заседании Московского окружного комитета РСДРП на конспиративной квартире (Кудринский переулок, 3 (ныне пл. Восстания)), где шел разговор об участии Московской организации в избирательной кампании по выборам в Думу.

В годы вынужденной эмиграции Ленин был далеко от Москвы, но связь его с московскими большевиками не прерывалась.

### ЗДЕСЬ КАЖДЫЙ КАМЕНЬ ЛЕНИНА ПОМНИТ

В 1918 году 11 марта вечером Советское правительство и ЦК партии во главе с Лениным приехали из Петрограда в Москву. 12 марта Владимир Ильич подписывает телеграмму всем Советам о том, что Советское правительство переехало в Москву. С этого дня Москва становится столицей Советской России.

Прожив несколько дней в гостинице «Националь», Ленин 19 марта вместе с Н. К. Крупской и М. И. Ульяновой переехали в Кремль, заняли сначала квартиру в бывшем Кавалерском корпусе, а потом небольшую квартиру в бывшем здании Судебных установлений. Там же был и служебный кабинет Ленина.

В Кремле работали Совет Народных Комиссаров, Совет Труда и Обороны, ВЦИК. На их заседаниях, которыми руководил В. И. Ленин, принимались жизненно важные для судебного нового государства решения, первые декреты молодой Советской власти.

Сюда к Ленину шли за советом, как строить новую жизнь. Здесь Владимир Ильич принимал зарубежных гостей.

Здесь, в Кремле, Ленин был продиктованы его последние письма к партии, его статьи, которые стали политическим заявлением народа. В них были раскрыты пути строительства коммунистического обще-

ства, «общий план нашей работы, нашей политики, нашей тактики, нашей стратегии», как говорил В. И. Ленин.

12 декабря 1922 года был последним днем работы Владимира Ильича в Кремлевском кабинете. Врачи настаивали на длительном отдыхе и лечении: сказывались огромное напряжение последних лет, последствия ранения в августе 1918 года.

— В 8 часов 15 минут, — вспоминала секретарь Совнаркома Л. А. Фотиева, — Ленин погасил в кабинете свет и ушел в свою квартиру. Больше в кабинете он не работал.

Более 200 раз (не считая выступлений на заседаниях Совнаркома, Совета Труда и Обороны, ВЦИК, съездах партии и конгрессах Коминтерна) выступал Ленин перед москвичами: на конференциях и пленумах Московского Совета и профсоюзов, на митингах и собраниях рабочих.

Первое выступление Ленина после перезда в Москву было 12 марта 1918 года. В Большой аудитории Политехнического музея Московский Совет проводил заседание, посвященное первой годовщине Февральской буржуазной революции.

В отчете об этом заседании газета московских большевиков «Социал-демократ» сообщала, что Ленин начал тихо, медленно свою речь. Но с каждой новой фразой голос его креп. Его слова, что «дело международной социалистической революции, начатой в октябре, несмотря на трудности и препятствия, несмотря на все усилия его врагов, победит», были встречены громом аплодисментов.

На одном из своих выступлений в 1905 году Ленин говорил, что «личное воздействие и выступление на собраниях в политике страшно много значит. Без них нет политической деятельности...»

Поэтому, когда Московский комитет РСДРП весной 1918 года принял решение проводить еженедельно по пятницам митинги (так называемые «пятничные») для рабочих и красноармейцев, Ленин не только никогда не отказывался сам выступать на них, но и требовал, чтобы в них участвовали по возможности все руководители партии и правительства.

На такие митинги собирались тысячи трудящихся, рабочие, красноармейцы. Ленин выступал почти во всех районах столицы.

С весны 1918 года В. И. Ленин стал членом МК РКП(б). Он часто приезжал на заседания Московского комитета, был избран от Московской партийной организации делегатом на IX съезд партии.

В редкие часы отдыха Ленин бывал на встречах с артистами, учеными, художниками, архитекторами. Он посещал места, где мог ознакомиться с новинками техники. Так, например, широко известно, что 22 октября 1921 года Ленин посетил учебно-опытное хозяйство Московского высшего зоотехнического института, располагавшегося на Бутырском хуторе. Он присутствовал на испытании первого электроплуга.

Вскоре после этого посещения на VIII Всероссийском съезде Советов было принято решение «о применении электричества в земеделии».

18 октября 1923 года, Ленин, будучи уже тяжелобольным, приезжал из Горок в Москву. Это была его последняя встреча со столицей. В Кремле он побывал в квартире, в зале заседаний Совнаркома и в своем рабочем кабинете. На следующий день, 19 октября, Владимир Ильич проехал на автомобиле по Кремлю, по улицам Москвы, был на Всероссийской сельскохозяйственной и кустарно-промышленной выставке у Крымского вала (теперь тут размещается Центральный орден Ленина парк культуры и отдыха имени М. Горького).

Известно, какое огромное значение он придавал деятельности выставки. О том октябрьском дне 1923 года, когда Ленин приезжал на выставку вместе с Н. К. Крупской и М. И. Ульяновой, вспоминал старый большевик В. И. Пантелейев: «Владимир Ильич проехал мимо полей с посевами, агитирующими за многополье, побывал на участке, где показывались машины для гидравлической добычи торфа, посмотрел в действии ветровую электрическую станцию. Все это произвело на Ильича огромное впечатление».

### ПОИСК ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Недавно в центре Москвы, на улице Горького, был передвинут на 38 метров дом № 18. В этом здании в 1918 году (Тверская улица, 48) помещалась редакция газеты «Известия ВЦИК». В дни левоэсеровского мятежа, 7 июля 1918 года, сюда около 2 часов ночи приезжал Ленин. Он беседовал с сотрудником редакции А. А. Антоновым по поводу мятежа левых эсеров.

Об этой встрече было известно, но не знали точно, как она происходила. Недавно стало известно, что эта беседа в редакции газеты была застенографирована и на следующий день, 8 июля, с разрешения Ленина была напечатана в «Известиях ВЦИК».

В тот же день, днем Ленин приехал на Лубянскую (ныне площадь Дзержинского) площадь, где встречался с латышскими стрелками и их начальником И. И. Вацетисом. Латышские стрелки услышали от Владимира Ильича слова благодарности за проявленный ими героизм и самоотверженность в подавлении контрреволюционного мятежа левых эсеров.

Было известно, что Ленин встречался с архитектором И. В. Жолтовским. Их познакомил А. В. Луначарский. Но вот место их встречи стало известно из содержания опубликованной в газете «Вечерняя Москва» 27 ноября 1957 года записки Ленина Жолтовскому: «Вторник 11 ч. Комната № 16. Здание бывшей Городской думы. Площадь Революции». Это был конец 1918 года. Разговор тогда шел о первом плане реконструкции Москвы, об озеленении столицы.

И еще один новый адрес. В декабре 1918 года Ленин приезжал на Покровский бульвар в дом № 4, где размещалась Чрезвычайная комиссия по снабжению Красной Армии. Он побывал в статистическом отделе, чтобы лично разобраться в спорах между военным ведомством и комиссией о практической ценности карточной системы для учета находящегося на территории республики военного имущества. Ленин ознакомился с картотекой, беседовал с сотрудниками отдела, интересовался всей работой учреждения. Этот вопрос в то время был очень важным, так как начало гражданской войны, разруха народного хозяйства требовали бережного отношения к различному имуществу.

В год 110-летия со дня рождения В. И. Ленина вышло из печати третье издание книги «Ленин в Москве и Подмосковье». За время, прошедшее между вторым и третьим изданием, были обнаружены новые документы, относящиеся к пребыванию Ленина в Москве.

Известны многие заседания, совещания, встречи, где присутствовал Владимир Ильич. Но где они проходили?

4 мая 1918 года Ленин по решению ЦК РКП(б) проводит (в 15 часов) совещание с партийными работниками Москвы по вопросу об укреплении партийных организаций. Где проходило это совещание, не установлено до сих пор.

Неизвестно также, где 27 ноября 1918 года проходило собрание партийных работников Москвы, на котором выступал Владимир Ильич с докладом об отношении пролетариата к мелкобуржуазной демократии. На другой день после собрания газета «Правда» писала: «Центральный комитет Российской Коммунистической партии начал устраивать собеседования наиболее активных работников партии по важнейшим вопросам современности. Одно из таких собеседований было посвящено профессиональным союзам в настоящий момент... На этом собеседовании тов. Ленин сделал доклад...» Возможно, собрание происходило в Доме Союзов, о чем говорится в воспоминаниях И. Г. Жиликова, опубликованных в журнале «Октябрь» (1974, № 4).

Не установлены следующие адреса, где выступал Ленин:

9 октября 1919 года Ленин председательствовал на втором совещании фракций Центросоюза и Наркомпода по вопросу о заготовках продуктов;

12 января 1920 года поздно вечером Ленин выступил на заседании коммунистической фракции ВЦСПС с речью о коллегиальности и единогласии в управлении хозяйственными органами, о необходимости использовать армию для решения некоторых народнохозяйственных задач;

13 января 1920 года Ленин участвовал в заседании коммунистической фракции ВЦИК и выступил с речью по вопросу о трудовой повинности;

6 февраля 1920 года Ленин выступил на утреннем пленарном заседании IV конференции губернских чрезвычайных комиссий.

Пока не установлен адрес совещания

# В. И. Ленин в Москве

(Окончание, начало см. на 2-3 стр. ц. в. вкладки)

12. Остоженка ул. [ныне — Метростроевская ул., 16]. В первой половине марта 1906 г. Ленин присутствовал на совещании работников Московской организации РСДРП.

13. Бахметьевская ул., 25 [ныне — ул. Образцова, 27]. В феврале 1900 г. тут жил нелегально около недели Владимир Ильич на квартире А. И. и М. Т. Елизаровых. Встречался с местными и приезжими социал-демократами.

14. Б. Овчинниковский пер., 17/1. В январе 1894 г. на квартире А. Н. Винокурова Владимир Ильич встретился с членами первой московской группы марксистов («шестерки»).

15. Б. Козихинский пер. [теперь — ул. Остужева, 14/1]. В первой половине марта 1906 г. Ленин посетил И. И. Скворцова-Степанова.

16. Садовая-Кудринская ул., 135 [ныне — дом 7]. Летом 1894 г. Ленин бывал на квартире С. И. Мицкевича.

## ПОСЛЕОКТЯБРЬСКИЙ ПЕРИОД

17. Божедомский пер., 1 [ныне — Делегатская ул., д. 3]. 3-й Дом Советов. В 1918—1921 гг. Ленин неоднократно здесь выступал.

18. Тверская ул., 31 [ныне — ул. Горького, 13]. Московский Совет. С марта 1918 г. по февраль 1921 г. Ленин неоднократно выступал тут перед москвичами.

19. Б. Дмитровка, 15-а [ныне — Пушкинская ул., 15-а]. Московский комитет РКП(б). С осени 1919 г. Ленин неоднократно выступал на конференциях, собраниях, встречался с партийными работниками Москвы.

20. Петровские линии, 2 [ныне — дом 2/18, гостиница «Будапешт»]. 2-й Дом Союзов. 26 ноября 1918 г. Ленин выступал на собрании уполномоченных Московского центрального рабочего кооператива, 11 апреля 1919 г. — на пленуме ВЦСПС.

21. М. Харитоньевский пер., 4. [ныне — ул. Грибоедова, 4]. Дом съездов Наркомпроса. Ленин неоднократно выступал на съездах и совещаниях работников просвещения.

22. Тверская ул., 38 [ныне — ул. Горького, 12]. Помещение Центропечати. 25 апреля 1921 г. сюда приезжал Ленин для записи речей на граммофонные пластинки.

23. Б. Дмитровка, 6 [ныне — Пушкинская, 6]. Театр Зимина. Тут Ленин неоднократно выступал (1918—1922) на собраниях Московской партийной организации.

24. Тверская ул., 28 [ныне — Советская пл., 2/6]. Гостиница «Дрезден». Московский комитет партии. 16 августа 1918 г. Ленин участвовал в заседаниях МК РКП(б).

25. Софийка, 9 [ныне — Пущечная ул., 9, Центральный Дом работников искусств]. Клуб союза коммунальников. 27 января 1920 г. Ленин выступал на 3-м Всероссийском съезде Советов народного хозяйства, а широку практика.

актива Московской организации РКП(б) 9 октября 1920 года, на котором Владимир Ильич выступил с докладом о внутреннем и внешнем положении республики.

Неизвестно место совещания беспартийных крестьян — делегатов VIII Всероссийского съезда Советов, представителей различных губерний, проходившего 22 декабря 1920 г. На этом совещании велось предварительное обсуждение основных положений «Декрета об укреплении и развитии крестьянского сельского хозяйства», принятого Советом Народных Комиссаров 14 декабря 1920 года и вынесенного на рассмотрение съезда. Следя с большим вниманием за ходом обсуждений вопроса, Ленин выступил на следующий день на заседании съезда и рассказал об этом совещании:

«Я вчера имел удовольствие присутствовать... на небольшом частном совещании беспартийных делегатов нашего съезда — крестьян и вынес чрезвычайно много из их дебатов по самым больным вопросам деревенской жизни, по вопросам продовольствия, разорения, нужды, которые вы все знаете. Из этих прений мне больше всего бросилось в глаза то, до какой степени глубока борьба между бедняками, действительно трудящимися, кулаком и лодырем. Величайшее значение нашей революции состоит в том, что мы помогли в самых низах деревни в массе наименее политически сознательных, в массе беспартийного крестьянства этот коренной вопрос социальной революции поставить не только теоретически, а широко практически».

Исследовательская работа с ленинскими письмами, записками и другими документами идет постоянно. Уточняются факты биографии В. И. Ленина, выявляются неизвестные ранее места, связанные с жизнью и деятельностью Владимира Ильича в Москве.

Кандидат исторических наук  
Г. ИСАЕВА.

1 марта — на 2-м Всероссийском съезде работников медико-санитарного труда.

26. **Архангельский пер., 7 [ныне — Телефрафный, 7].** В апреле и октябре 1918 года Ленин заезжал на квартиру одного из основателей Латвийской социал-демократической партии, большевика П. Г. Дауге.

27. **Камергерский пер., 3 [ныне — проезд Художественного театра, 3].** Неоднократно — с июня 1918 г. по декабрь 1919 г. Ленин бывал на спектаклях МХАТ.

28. **Театральная площадь, 6/1 [ныне — площадь Свердлова, 6].** Малый театр. В январе 1919 г. Ленин смотрел пьесу М. Горького «Старик», в мае 1920 г. — присутствовал на юбилейном вечере, посвященном 50-летию сценической деятельности выдающейся русской актрисы М. Н. Ермоловой.

29. **Верх. Трехгорный пер., 4 [ныне — Трехгорный вал, 6. Дом культуры имени В. И. Ленина].** Столовая-кухня бывш. Прохоровской «Трехгорной мануфактуры». Ленин неоднократно (1918—1921) встречался с рабочими знаменитой «Трехгорки».

30. **Б. Трехсвятительский пер., 1 [ныне — Б. Вузовский пер., 1].** Особняк Морозовых. 7 июля 1918 г. Ленин приезжал вечером, осматривал особняк, где находился штаб мятежников — левых эсеров.

31. **Неглинная ул., 9 [ныне — Манежная ул., 9, 4 этаж].** В 1920—1922 гг. тут неоднократно бывал Владимир Ильич на квартире у своей сестры А. И. Елизаровой.

32. **Мертвый пер. [ныне — пер. Н. А. Островского, 11/1, кв. 10].** В мае 1918 г. Ленин навещал врача В. А. Обуха.

33. **7-й Ростовский пер., 15, кв. 52.** Сюда приезжал Ленин весной 1918 г. к хорошему знакомому семьи Ульяновых доктору В. А. Левицкому.

34. **3-й Щипковский пер., 4 [ныне — Партийный пер., 1].** Завод Михельсона. В 1918 г. Ленин неоднократно выступал на заводе перед рабочими.



35. **Садовая-Триумфальная ул., 10.** 13 марта 1920 г. тут выступал Ленин на XVII Московской губернской конференции РКП(б).

36. **Тверская ул., 48 [ныне — ул. Горького, 18].** Редакция газеты «Известия ВЦИК». 7 июля 1918 г. Ленин приезжал в редакцию газеты для беседы с А. А. Антоновым.

37. **Лубянская пл. [ныне — пл. Дзержинского].** 7 июля 1918 г. днем Ленин встречался на площади с латышскими стрелками.

38. **Площадь Революции.** Здание бывшей Московской городской думы [ныне — Центральный музей В. И. Ленина]. В июле 1918 г. Ленин принимал тут члена коллекции изобразительных искусств при Наркомпросе архитектора И. В. Жолтовского.

39. **Покровский бульвар, 4.** В декабре 1918 г. Ленин приезжал в статистический отдел Чрезкомснаба.

40. **Б. Никитская ул., 13 [ныне — ул. Герцена, 13].** Консерватория, Большой зал.

№ 35—53. Эти памятные ленинские места были выявлены исследователями недавно.

В октябре 1919 г. Ленин слушал концерт, в программе которого исполнялись произведения Бетховена.

41. **Площадь Коммуны, 2.** Опытно-показательная школа Наркомпроса. Осенью 1919 г. Ленин посетил школу, беседовал с руководителями и учащимися.

42. **Рождественский бульвар, 19, кв. 17.** В декабре 1919, 1920 гг. Владимир Ильич бывал в семье Мовшовичей, которую хорошо знал по эмиграции в Швейцарии.

43. **М. Гнездниковский пер., 7.** Кинофотоотдел при Наркомпросе. В конце 1919 г. Ленин посетил кинофотоотдел.

44. **Ходынское поле [ныне — район между Ленинградским просп., Беговой ул., Хорошевским ш., просп. маршала Жукова].** В феврале 1920 г. Ленин приезжал на радиостанцию, присутствовал при опытной демонстрации радиотелефонных передач (здание не сохранилось).

45. **Александровский сад.** 1 мая 1920 г. Ленин посетил Памятник-обелиск в Александровском саду.

46. **Богословский пер., 3 [ныне — ул. Москвина, Филиал МХАТ].** Театр «Комедия» — бывш. Корша. Во второй половине мая 1921 г. Ленин смотрел пьесу А. В. Луначарского «Канцлер и слесарь».

47. **Лефортово [точный адрес не установлен].** Не ранее сентября 1919 г. Ленин выступал на митинге перед полком пехотных курсов командного состава, отправлявшимся на фронт.

48. **Таганка, район Таганских верхних и нижних площадей и переулков [точный адрес не установлен].** 12 марта 1918 г. вместе с М. И. Ульяновой и В. Д. Бонч-Бруевичем Ленин осматривал Москву, был в районе Таганки.

49. **Район площадей Революции и Красной [точный адрес не установлен].** Между 6 и 12 марта 1919 г. в период работы 1-го конгресса Коминтерна вместе с делегатами Ф. Платтеном, Г. Эберленом и О. Гримундом совершил прогулку.

50. **Рогожско-Симоновский район [точный адрес не установлен].** 31 декабря 1919 г. вместе с Н. К. Крупской и М. И. Ульяновой присутствовал на митинге-концерте трудящихся Рогожско-Симоновского района, а потом побывал еще в трех районах Москвы — Басманном, Лефортовском, Пресненском.

51. **Ярославский вокзал.** В июле — августе 1894 г. Ленин ездил к А. А. Ганшину в Горки, Владимирской губ., а в августе 1920 г. выезжал на дрезине в сторону Сергиева [ныне — Загорск Московской обл.]. Цель поездки не установлена.

52. **Виндавский [ныне — Рижский] вокзал.** В августе 1920 г. вместе с Д. И. Ульяновым, Н. В. Крыленко и И. П. Жуковым Ленин выезжал из Москвы в Бельский уезд Смоленской губ. на кратковременный отъезд.

53. **Сокольническое шоссе, 54 [ныне — Стромынская пл., 2].** Помещение 4-го мещанского комиссариата милиции. 7 июля 1918 г. тут был Ленин.

# ЛЕЧИТЬ ИЛИ НЕ ЛЕЧИТЬ?

С интересом слежу за биологическими очерками доктора медицинских наук В. Дильмана, рассказывающими о сложных процессах развития и старения организма. Однако очень хотелось бы знать, насколько сам человек, без вмешательства науки, может противодействовать старению.

А. ВЛАСТОВА (г. Киев).

Доктор медицинских наук В. ДИЛЬМАН (г. Ленинград).

Лечить... или не лечить? Да и можно ли вообще лечить старость? Разве старость, которая наступает всегда, не ошибочно называть болезнью, то есть тем, что необходимо и возможно исправлять лечением? Другое дело, рассуждают многие, лечение болезней, связанных со старением. Но в том-то и дело, что болезни старения сцеплены с механизмом старения и что, только влияя на этот механизм, можно глубоко проникнуть в русло болезней, порождаемых биологическими закономерностями. Об этом и шла речь в предыдущих беседах («Наука и жизнь» № 11, 1979 и №№ 2, 3, 6 и 9, 1980). Но если противодействие старению возможно, то на что же именно нужно воздействовать, имеется ли теоретическая возможность открыть необходимые для этого средства?

Чтобы ответить на вопрос, следует сначала рассказать о наиболее обоснованных способах, которые уже сегодня каждый может использовать в борьбе с преждевременным старением. Сделать это тем более необходимо, что время от времени появляются максималисты, которые проповедуют крайности: запрещают есть то животные белки, то животный жир, то углеводы, то растительный жир, то призывают к «нулевой диете», то есть голоданию, то видят избавление от тягот болезней старения в высокой физической активности, а то в покое духа или психическом расслаблении.

Эти адепты крайностей обычно переживают два пика популярности: вначале из-за крайности своих рекомендаций, а затем из-за вреда, приносимого этими крайностями. Странно, но обычно забывается, что ни один из глашатаев новой моды не вносит чего-либо нового, кроме пыла своей убежденности. Да и как можно познать истину, не ведя систематических наблюдений, не обобщая этих наблюдений, забывая обо всем остальном, кроме собственных рекомендаций? Все это сродни суевериям и предрассудкам.

Итак, что в наиболее общей форме можно сказать о гигиене питания, физической и духовной активности?

Если с пищей поступает избыток животного белка (а значит, холестерина), то ускоряется развитие атеросклероза и некото-

рых видов опухолей, например, рака кишечника и молочной железы. Избыток в пище так называемого насыщенного (животного) жира способствует возникновению атеросклероза, а избыток растительного (ненасыщенного) жира — снижению иммунитета (метаболической иммунодепрессии), что, в свою очередь, способствует развитию и атеросклероза и рака (см. «Наука и жизнь» №№ 3 и 6, 1980). Но если все это исключено из рациона, а имеется лишь избыток углеводов, то разовьется ожирение — болезнь болезней, с которой связаны и сахарный диабет тучных, и метаболическая иммунодепрессия, и атеросклероз, и рак. Наконец, если вообще излишне ограничивать себя в пище, особенно в белке, то возникнет психическая депрессия, которая также способствует развитию болезней старения.

Как видите, всю энергетическую базу питания составляют углеводы, белки и жиры — насыщенные и ненасыщенные, — то есть всего четыре компонента, и избыток любого из них опасен для здоровья (как, впрочем, и недостаток). Образно эту картину можно представить так: человек находится внутри квадрата. Каждая сторона этого квадрата служит источником, из которого свободно можно черпать углеводы, белки, насыщенные и ненасыщенные жиры. Но именно такая свобода ограничивает длительность жизни.

Может показаться, что в этом описании намеренно преувеличены опасности. Такое впечатление складывается потому, что человек в течение многих поколений в прошлом боролся именно с недостатком пищевых ресурсов. Эта проблема сохранила свое значение в ряде стран и сегодня. Но постепенно в развитых странах не недостаток, а избыток пищи становится фактором, вызывающим преждевременное старение и сцепленные с ним болезни. Обратимся к объективному судье — экспериментам, проведенным известным иммунологом Робертом Гудом и его сотрудниками.

Определенные породы (линии) мышей страдают теми же болезнями, что и совре-

## ● БИОЛОГИЧЕСКИЕ БЕСЕДЫ

менный человек: раком, атеросклерозом, инфарктом миокарда, поражением почек и гипертонией, ожирением, сахарным диабетом, аутоиммунными болезнями, прежде-временной атрофией тимуса и снижением иммунитета. Мыши этих линий, естественно, и живут меньше, чем обычно. Когда мышам таких линий ограничили содержание белка в диете, тяжесть аутоиммунных поражений у них уменьшилась. Ограничение калорийности питания при сбалансированной по составу диете оказалось еще более хорошее действие: длительность жизни у этих животных возросла до нормальной.

Другие эксперименты показали, что и у долгоживущей породы мышей, то есть отличающейся повышенным «здоровьем», уменьшение пищевого рациона по сравнению с тем, который они себе сами свободно выбирали, увеличило продолжительность их жизни на 25 процентов.

Не исключено, таким образом, что и человек, находясь в пределах, ограниченных четырьмя доступными компонентами питания, сможет избежать многих зол или по крайней мере из многих зол выбрать наименьшее. Такая возможность действительно есть — она в умеренности, то есть в том соблюдении меры, которая еще в понимании древних греков являлась залогом здорового тела и духа. Юный Пушкин в стихотворении 1815 года «Вода и вино» шутя написал: «Да будет проклят дерзновенный, кто первый грешно рукою, нечестием буйным ослепленный, о, страх! смесил вино с водой».

Но этот дерзновенный эллин был прав: он искал меру дозволенного. Сделаем это и мы, хотя сделать это теперь труднее, чем в древности, так как современная цивилизация создала новые продукты (например, сахар), а некоторые извечные продукты питания обесценила в глазах человека (одним из таких примеров являются простые овощи).

Эволюция человека как вида происходит бесконечно медленно, тогда как эволюция нашего питания несоразмерно быстро. В течение миллионов лет основной пищей человека была растительная пища. Но нельзя полностью вернуться к тому, что было: изменение образа жизни и ее темпа, изменение органов пищеварения, которое происходило в течение всего этого периода, требует, чтобы человек включал теперь в свой рацион и определенное количество животного белка и животного жира. Например, животный жир содержит витамин Д или исходное сырье для его образования в организме. Мы не можем также себе позволить съедать килограммы овощей, а затем, заснув, длительно переваривать их, чтобы добить необходимое количество белка — основы нашего тела. Да и растительная пища (кроме разве сои) не содержит достаточного количества всех необходимых человеку аминокислот — строительных блоков белка. И вместе с тем растительная пища должна все-таки оставаться основою нашего рациона (кстати, грубая растительная пища, содержащая так называемые «непе-

ревариваемые волокна» — целлюлозу, уменьшает вероятность возникновения рака кишечника и замедляет скорость развития атеросклероза).

Все эти положения уже достаточно хорошо проверены, и, более того, на них основываются широкие профилактические рекомендации. Так, например, стало известно, что если уменьшить в диете содержание животных жиров, холестерина, сахара и по-вареной соли за счет некоторого увеличения пищи, содержащей крахмал и так называемые растительные волокна (целлюлозу), то это приводит к снижению заболеваемости инфарктом миокарда, инсультом, гипертонией, сахарным диабетом и раком. Иначе говоря, уменьшается частота преждевременного развития этих болезней. Установлено также, что у тех групп населения, которые по различным соображениям стойко придерживаются такого рода сбалансированной диеты, продолжительность жизни на 8 лет выше, чем у остального населения. Может показаться, что этот выигрыш не столь уж велик, но это не так, ибо жизнь у лиц, оказавшихся в «выигрышной группе», в течение не восьми, а многих лет не обременена серьезными болезнями.

Вот как выглядит такая сбалансированная диета, содержащая примерно 2500 калорий: мясо (нежирное) или рыба — 150 г; творог (нежирный) — 200 г; молоко (кефир, простокваша) — 200 г; сыр (30%) — 25 г; хлеб черный — 200 г; хлеб белый — 100 г; масло сливочное — 10 г (или 25 г сметаны); маргарин — 15 г; масло растительное — 30 г; овощи (капуста, брюква, репа, морковь, свекла, огурцы, баклажаны, лук, петрушка, перец, редиска, помидоры, салат, тыква, кабачки) до 600 г; картофель — 200 г; фрукты и ягоды (яблоки, груши, абрикосы, сливы, земляника, клубника) — до 500 г; крупы (овсяная, геркулес, гречневая) — 30 г; сахар — 15 г.

Ядро такой диеты — низкое содержание холестерина (около 300 мг), ограничение насыщенных (твердых) жиров при некотором преобладании ненасыщенных (жидких) жиров и преобладание грубой пищи, содержащей достаточное количество различных волокон растительного происхождения.

Следует помнить, что пищу необходимо принимать 4, лучше даже 5 раз в день, так как организм способен «сжечь» сразу весьма небольшое количество энергетических веществ. Остальное откладывается в «запас». Поэтому ожирение может возникнуть у человека, который даже не позволяет себе особых излишеств в питании, но ест лишь один-два раза в день.

Теперь несколько соображений по поводу того, почему не может быть одной стандартной диеты для всех.

Стандартная диета построена на общих принципах, тогда как во многих случаях необходима диета индивидуальная как по составу, так и по калорийности — ведь каждый человек уникален по своим свойствам. Именно поэтому существуют многочисленные индивидуальные требования к диете. Если в крови особенно повышен уровень

холестерина, то необходимо еще более строго ограничить поступление холестерина, содержащегося в мясе, яйцах и животном жире; если повышен уровень триглицеридов, то необходимо дополнительно ограничить потребление углеводов, а если в крови много и холестерина и триглицеридов, то ограничить и холестерин и углеводы, но введя в диету растительный жир. Иначе говоря, каждый должен соблюдать такую диету, которая обеспечивала бы наибольшее приближение организма к тем показателям «идеальной» нормы, о которых речь шла в предыдущей беседе.

Что я под этим подразумеваю, когда столь часто говорю об ожирении как болезни болезней? В строгом понимании ожирение начинается тогда, когда количество жира увеличивается на 4,5—5 килограммов. Поэтому необходимо стремиться, чтобы вес тела оставался на всем протяжении жизни таким же, каким он установился (если, конечно, человек был здоров) в возрасте 20—25 лет. Это требование не чрезмерное. С возрастом уменьшается количество мышечной и костной ткани, поэтому если между 25 и 70 годами даже сохраняется один и тот же вес тела, то это означает, что сбережение жира увеличилось примерно на 30%.

Именно поэтому необходим не только идеальный вес тела, не только диета, но и определенная степень физической активности, которая замедляет процесс замещения мышечной ткани жировой. Высокая физическая активность, кроме того, способствует установлению благоприятного соотношения липопротеидов высокой плотности и липопротеидов низкой и очень низкой плотности.

Стандартная диета может быть недостаточно эффективной еще и потому, что она не учитывает ряд факторов, которые, к сожалению, пока не поняты до конца современной наукой. Вот примеры. Выбор индивидуальной диеты должен определяться не только с позиций, например, «идеальной» нормы, но и с позиций конституциональной и семейной предрасположенности к тем или иным болезням. Так, например, если известно, что в роду встречался рак молочной железы, то необходимо обращать внимание на предотвращение ожирения, причем для девочек (до полового созревания) важна еще и усиленная физическая нагрузка, приближающаяся к нагрузке балетного класса. Если кто-то из семьи болел раком желудочно-кишечного тракта, то в пище должно быть больше, чем обычно, грубых овощей и витаминов «А» и «С».

Сейчас вообще много данных в пользу увеличения профилактической дозы некоторых витаминов. Витамин «А» способствует восстановлению клеток, особенно желудочно-кишечного тракта и легких; витамин «Е» предохраняет клетки от повреждающего влияния продуктов распада жиров; витамин «С» обладает таким же действием, а также многими другими, включая противострессорное, уменьшает образование в желудке химических канцерогенов из белков и некоторых азотсодержащих соединений

пищевых продуктов. А вот витамины В<sub>6</sub> и В<sub>3</sub>, например, увеличивают в мозгу содержание одного из основных передатчиков нервного сигнала — серотонина, тем самым улучшая настроение и обмен веществ.

Однако, повторяю, эти вопросы еще недостаточно разработаны, как, впрочем, не до конца понята роль многочисленных микроДелементов, в частности селена и цинка, с дефицитом которого в организме ряд исследователей связывают возрастное снижение активности иммунной системы.

Естественно, что все эти особенности не учитываются в стандартной диете. Поэтому периодически обнаруживаются парадоксы, которые приводят некоторых легковерных исследователей в замешательство, заставляя их отказываться от добывших с таким трудом знаний о рациональной диете. Например, было установлено, что эскимосы, которые употребляют в пищу много мяса (а значит, холестерина), весьма редко болеют атеросклерозом и инфарктом миокарда, хотя взаимосвязь между такой диетой и этими заболеваниями достаточно надежно установлена. Оказалось, что в организме у эскимосов в повышенной концентрации циркулирует одна из жирных кислот, обладающая антисклеротическим влиянием. Вот пример сочетания конституционных факторов и питания, которое еще не учитывается при разработке стандартной рациональной диеты.

Эти два обстоятельства — индивидуальность каждого, не учитываемая при общем подходе, и отсутствие многих сведений, ждущих еще своего обнаружения, и приводят к тому, что стандартная диета не является панацеей, то есть средством, которое может помочь во всех случаях. И тем не менее не следует забывать и о тех дополнительных годах здоровой жизни, которые обеспечиваются современной диетой или, точнее, рациональным стилем жизни. Именно стилем жизни. Поскольку полезное и вредное в стиле жизни лишь частично определяется характером питания, ибо, как утверждали уже древние греки, мы едим, чтобы жить, а не живем для того, чтобы есть.

«Желчный человек», раздраженный по поводу и без повода, может вызвать более значительные стрессорные сдвиги в своем обмене веществ, чем добродушный гурман, соблюдающий меру «пищевого удовольствия». Еще более выигрывает человек, который находит удовольствие не в физическом упражнении как таковом, а в физической работе и разумном регулировании потребностей. «Как много есть вещей, в которых я не нуждаюсь», — сказал один философ, попав к своему в роскоши пребывающему знакомому.

Но человек, сумевший следовать этому принципу, нуждается в другом — в работе. Вот почему, в частности, нельзя много ждать и от увлечения Йогой, если иметь в виду не только разумные упражнения: философия Йоги, направленная вовнутрь своего «я», в нынешний век невозможна. С другой стороны, все то, что входит в понятие хорошей аутогенной тренировки, направ-ва

ленной, в частности, на умение овладевать своими эмоциями, безусловно, полезно, если вспомнить то, о чем говорилось в предыдущей беседе о стрессе.

Третья необходимая основа противодействия болезням старения — вслед за диетой и психической гигиеной — высокая физическая активность. В обмене веществ есть «климирующее звено», которое не может быть преодолено ни физической активностью без соблюдения рациональной диеты, ни рациональной диетой без определенной степени физической активности. Но степень необходимой физической нагрузки довольно велика. В идеале она примерно соответствует тренировке бегунов на средние и длинные дистанции и поэтому редко встречается в обычной практике.

Поддержание физической активности — задача ежедневная. И тем не менее «бег от инфаркта» должен санкционироваться опытным врачом, хотя известно, что, например, крыса, запущенная в «бельчье колесо», улучшает показатели своего обмена веществ. «Бег от инфаркта», вероятно, также является и «бегом от рака»: при высокой физической активности повышается содержание альфа-холестерина (липопротеинов высокой плотности), фактора, играющего защитную роль в развитии метаболической иммунодепрессии, атеросклероза и рака.

Одно из наиболее отрицательных влияний на организм заключается в точке зрения на старость самого человека, над которым подчас продолжают довлесть представления минувшего столетия о возрасте. А между тем социальный прогресс не только увеличил продолжительность жизни человека, он изменил хронологию возраста и старости. Литератор XIX столетия мог написать: «В комнату вошел пожилой человек, лет пятидесяти от роду». В XX столетии даже молодой писатель сочтет такую фразу ошибкой, но сам 50—60-летний человек нередко считает себя уже пожилым.

Если социальный прогресс изменил сущность, то есть увеличил длительность жизни, то в каждом отдельном человеке и в социальных взаимоотношениях людей должны измениться представления о старости. Вслед за увеличением активной продолжительности жизни должно следовать и изменение психологической оценки «взрослых ярлыков».

Наконец, нельзя не сказать о так называемых вредных привычках. Одна милая женщина как-то мне сказала: «Вы, врачи, ошибаетесь, когда пытаетесь испугать, говоря: курение — это вредно или даже смертельно опасно. Ведь человек по природе своей храбр. Поэтому лучше сказать: курение испортит цвет лица и сделает каждого менее привлекательным друг для друга».

И все же есть чего бояться. По французской статистике, опубликованной в 1980 году, если принять за 1 риск рака у некурящих и непьющих, то у пьющих, но некурящих он 1,23; у курящих, но непьющих — 1,53; у курящих и пьющих — 5,71.

Многие, однако, считают, что курение помогает снизить вес тела. Часто это действительно так, но сам способ, которым это сни-

жение достигается, порочен: никотин усиливает использование жира как топлива, о чем уже говорилось в предыдущих беседах, то есть действует так же, как и само старение. Подобным образом действует также избыток кофе и чая: в этих случаях жиромобилизующим фактором является кофеин.

Столь же серьезна проблема алкоголия. Этиловый спирт, по-видимому, стимулирует образование в мозгу особых гормональных производных, которые оказывают своеобразное влияние на нервную систему. В этом — первая опасность, ибо у части лиц, генетически предрасположенных к повышенному образованию этих гормонов, развивается стойкий алкоголизм. Алкоголь способствует и развитию рака: повреждая клетки пищевода, желудка и печени и побуждая их тем самым к усиленному делению, он способствует возникновению рака прежде всего этих органов. Поэтому и необходимо следовать совету античных греков — разбавлять воду даже вина.

Прочтя эти биологические очерки, никто не станет удивляться, что даже избыток света (например, южного солнца) может оказать вред, ибо сильное освещение повышает гипоталамическую активность. Впрочем, даже инкубаторские куры — «акселераты» об этом отчетливо свидетельствуют.

Кстати, именно в связи с проблемой акселерации можно пояснить, почему, на мой взгляд, неверна попытка произвольно выбирать какой-либо возраст, например, 40—45 лет, в качестве старта для профилактических воздействий. На самом же деле здесь необходим замкнутый, то есть полный, цикл профилактических мероприятий. В 20—25 лет заканчивается рост организма, и с этого времени начинают формироваться болезни старения. Следовательно, диспансерное наблюдение надо начинать с этого возраста. Вместе с тем багаж здоровья, с которым человек пришел к 20—25 годам, во многом есть результат того, каким был материнский организм во время беременности, а это, в свою очередь, в значительной степени зависит от того, каким было состояние женского организма до наступления беременности. Налицо замкнутый цикл причин и следствий, следствий и причин. Поэтому именно весь цикл должен стать объектом медицинского контроля, если иметь в виду противодействие развитию преждевременной возрастной патологии к 40 годам. (Я уже упоминал в прежних беседах, что противодействовать акселерации следует еще до рождения человека — не допускать излишнего ожирения у беременной женщины, так как это обычно приводит к рождению крупного плода — с весом тела 4000 г и более, — что, в свою очередь, ведет к избыточному весу в детском возрасте, то есть ускоренно начинается движение по пути, чреватому преждевременным развитием болезней старения.) Однако было бы неверным считать, что в каком-то определенном возрасте время для лечения уже упущено: старение — это

болезнь, которая во многих отношениях может поддаваться лечению.

Если взглянуть на все то, о чем говорилось выше, то станет очевидным: рекомендации современной медицины, направленные против преждевременного старения и сцепленных с ним болезней, сводятся в основном к борьбе с избыточным накоплением жира и с его избыточным использованием как топлива (борьба с перееданием, недостаточной физической активностью, стрессом, избыточным потреблением кофе, чая и других стимуляторов мобилизации жира, в частности никотином). К сожалению, диета может ограничить дефекты, порожденные нарушением регуляции, но не ликвидировать их до конца. Ведь если этого можно было бы достичь с помощью таких мер, как рациональное питание, то многие проблемы, связанные с болезнями старения, были бы уже давно решены.

Поэтому столь важное значение имеет разработка теории, которая определяет выбор направлений и средств воздействия.

С позиций рассматриваемой этих беседах концепции, по существу, многое можно было бы добиться, если бы удалось найти препараты, действующие всего лишь в нескольких направлениях: 1 — средства, повышающие чувствительность гипоталамуса к регулирующим воздействиям; 2 — снижающие продукцию инсулина и главного стрессорного гормона — кортизола; 3 — подавляющие аппетит за счет восстановления в гипоталамусе уровня нейромедиаторов.

На этом пути, ведущем не только к познанию, но и к исправлению регуляторных нарушений, присущих механизму старения и сцепленных с ним болезней, уже началось движение, причем очень отрадно, что не одна, а несколько дорог ведут исследователей к цели.

Вот один из примеров. Уже упоминались эксперименты Р. Гуда и его сотрудников, которые, снизив пищевой рацион у специальной породы мышей с 16 до 10 калорий в день, увеличили продолжительность их жизни и уменьшили у них частоту возникновения рака. В нашей лаборатории также проводились исследования с подобной породой мышей (СВН), исходное состояние животных в двух лабораториях было практически одинаковым (максимальная длительность жизни животных в лаборатории Р. Гуда была 600 дней, а у нас 641 день). Совершенно не ограничивая пищевой рацион, а лишь улучшая с помощью определенных препаратов сгорание глюкозы и тормозя использование жира, мы смогли увеличить максимальную продолжительность жизни до 810 дней, а среднюю продолжительность жизни с  $450 \pm 19$  дней до  $555 \pm 32$  дня, то есть на 25%, причем частота рака у животных снизилась с 80% до 20%, то есть в 4 раза (Доклады АН СССР, том 245, № 3, стр. 753).

Естественно ожидать, что намного большего можно будет добиться, если комбинировать диету и средства, нормализующие механизмы, ведущие к старению. Не шутки ради следовало бы сказать, что в этом последнем случае выигрывал бы не только

каждый отдельный человек, ибо действительно мы все сгораем в пламени собственных жиров, но и человечество в целом, ибо примерно на 1/3 снизилась бы потребность в пищевых продуктах.

До разработки изложенной в этих очерках модели развития и старения перед фармакологией не ставились задачи поиска средств, которые бы обладали свойством снижать порог чувствительности гипоталамуса к регулирующим воздействиям. Но в медицине часто так бывает, что средства отсутствуют до тех пор, пока не названа цель и не сформулированы задачи воздействия. А после этого необходимые средства нередко находятся и среди существующих препаратов, применяющихся в медицине с иными целями.

Из всех областей медицины, независимо от их сегодняшнего размежевания, постепенно приходят средства, пригодные для воздействия на процесс старения. Никого не должно смущать, что лекарства из области патологии переносятся в область физиологии старения, ибо нормальные болезни являются продолжением развития. Значение всей этой проблемы сейчас возросло благодаря развитию цивилизации, которая, увеличив продолжительность жизни, одновременно создала условия и для активизации внутренних причин старения и болезней. И в это противоречивое влияние цивилизации необходимо вмешаться.

●

Вот и подошли к концу биологические беседы. Несомненно, многим они показались излишне усложненными. Однако, я думаю, вряд ли следует совсем схематично излагать то, что волнует каждого с тех пор, как человек стал задумываться о причинах, управляющих развитием, старением и смертью. Всегда казалось, что эти причины во многом различны. В этих очерках я стремился показать то, что их объединяет. Действительно, одни и те же факторы играют ключевую роль в механизме развития, роста, акселерации развития, старения, болезней старения и естественной смерти, а также определяют влияние внешней среды на эти биологические явления. Одни и те же факторы создают признаки 10 главных болезней человека, формируя, по существу, одну общую болезнь — старение — с 10 отдельными проявлениями. Более того, одни и те же болезни свойственны всем высшим организмам — от горбуши и крысы до человека.

Несомненно, в природе действуют общие законы, диалектическая сущность которых часто скрыта от нас. Применительно к рассматриваемой мною проблеме — это закон развития (в данном конкретном случае законы развития организма), с одной стороны, и законы термодинамики — с другой. В соответствии с положениями термодинамики функционирование открытой системы — а именно такой системой является живой организм — можно искусственно поддерживать, если каким-то образом поддер-

живать в животной системе упорядоченность, противодействующую возрастанию в ней энтропии. Такую роль, по мнению выдающегося физика Э. Шредингера, играет пища (см. его книгу «Жизнь с точки зрения физика», 2-е изд. М., 1972). Но полнее данное положение выражено в законе Клода Бернара, согласно которому «свободная жизнь организма возможна только при сохранении постоянства состава его внутренней среды».

Вместе с тем именно этот фундаментальный закон несовместим с требованиями, выполнение которых необходимо для осуществления развития организма, ибо постоянство запрещает развитие. Поэтому если условием жизни является стабильность, то в равной мере условием развития организма является запрограммированное нарушение стабильности. Именно поэтому наряду с законом постоянства внутренней среды организма существует закон отклонения гомеостаза, или, точнее, оба эти закона отражают единство противоположностей, которое обеспечивает и развитие и само существование развивающейся живой системы. В этом смысле ни один из этих двух фундаментальных законов не существует самостоятельно, а лишь во взаимодействии друг с другом, как целое, построенное на единстве противоположностей.

Иными словами, закон постоянства гомеостаза и закон отклонения гомеостаза — два проявления одного общего закона. Поэтому, когда заканчивается развитие, действие этих взаимосвязанных законов не отменяется. В итоге это делает конечным

индивидуальное существование каждого развивающегося организма. Естественная смерть у высших организмов — смерть регуляторная.

В соответствии с духом этих очерков можно предполагать, что такой вид естественной смерти от внутренних причин возник в процессе эволюции живой природы, когда произошел переход от одной клетки к существованию сложных развивающихся систем. Эволюция живой природы и история «рождения» смерти от внутренних причин в этом случае во многом взаимообусловлены. Это существенно расширяет возможности поиска воздействий, направленных на торможение скорости старения, болезней, сцепленных со старением, и тем самым расширения видовых пределов жизни.

Теперь можно, пренебрегая деталями и пролистав бегло очерки, увидеть картину в той целостности, в какой она представляетя автору развиваемой концепции. Конечно, картина еще не выглядит законченной даже в той мере, как это, надеюсь, доступно сделать и сейчас. Три загадки живой природы — загадка происхождения жизни, эволюции и смерти — ждут своего решения, основанного на общих для всех этих трех явлений принципах. Но здесь мы неизбежно переходим в область гипотез и догадок. В целом же стремление понять три основные загадки живой природы служит не только одной из основных целей науки — созданию единого представления о Природе, но и глубоко практическим задачам сегодняшнего дня.

## НОВЫЕ КНИГИ

**Города Подмосковья.** Кн. 2. Отв. ред. В. Л. Янин. М., «Московский рабочий», 1980. 603 с. с илл. 35 000 экз. 2 р. 10 к. Вторая книга трехтомного издания (первая вышла в 1979 г.) освещает историю экономического, социального и культурного развития Московской области. Книга включает в себя очерки по истории городов севера (Солнечногорск, Клин, Дмитров и др.) и востока (Ногинск, Электросталь, Шатура и др.) Московской области с момента их возникновения до наших дней. Особое внимание уделено процессам градообразования, истории рабочего движения, первой русской революции, Великому Октябрю, периоду социалистического и коммунистического строительства. Большую помощь авторскому коллективу оказали горкомы КПСС и исполкомы, а также краеведческие музеи.

**Дегтярев А. Я., Дубов И. В. От Калки до Угры.** Рис. и оформл. В. Бекарова. Л., «Детская литература», 1980. 159 с. с илл. 100 000 экз. 70 к.

Авторы — молодые ученые-историки рассказывают, используя новый материал, о национально-освободительной борьбе

бес русского народа против ордынского ига в XIII—XV веках, об упорном накапливании сил, решительных ударах и решающих сражениях. Издание приурочено к 600-летию Куликовской битвы. Оно адресовано школьникам среднего и старшего возраста и всем, кто интересуется отечественной историей.

**Волков Г. Н. «Тебя, как первую любовь...»** Книга о Пушкине: личность, мировоззрение, окружение. Оформл. Н. Мунц. М., «Детская литература», 1980. 240 с. 100 000 экз. 90 к.

Книга для юношества, о величайшем русском поэте задумана автором как своего рода введение в многогранный «мир Пушкина, в мир его жизни и творчества, его мыслей и чувств, его окружения...».

**Иванов М. А. Родители, подросток, закон.** М., «Педагогика», 1980. 240 с. (Б-ка для родителей). 50 000 экз. 35 к.

Книга знакомит с основами правового воспитания детей. На материалах судебной практики рассматривается, что такое преступление и чем оно отличается от проступка, за какие действия и с какого возраста подросток несет ответственность перед законом. Автор анализирует причины правонарушений, совершаемых несовершеннолетними, рассматривает пути и средства предупреждения преступлений.

# Л Е Г Е Н Д А

# О ПРИШЕЛЬЦАХ

Владимир ГУБАРЕВ.

Во время дежурства Валерий Рождественский рассказал Ветрову о встрече космонавтов с фантастами в Союзе писателей РСФСР. Она прошла зимой, незадолго до Нового года.

Случилось так, что космонавты сами начали задавать вопросы. Кто-то поинтересовался у Георгия Гречко: «Каким образом подбирается экипаж?» Георгий рассказал о тренировках, о работе психологов, о буднях Звездного городка, а затем неожиданно спросил:

— А с кем из космонавтов полетели вы, если представится возможность? Ну, конечно, я не говорю о присутствующих, — улыбаясь, добавил он.

— С Аксеновым, — сразу же ответил кто-то из писателей.

— Почему именно с ним? — настаивал Гречко.

— Стиль его жизни нравится. Характер четкий, ясный, прямой... Он такой же в космосе, как и на Земле...

— Испытатель он, — сказал Николай Рукавишников, — а значит, иным быть не может. Такая уж профессия.

— Мне не доводилось еще работать с ним в космосе, — заметил Валерий Рюмин, — но уверен, что мы с Володей будем понимать все с полуслова...

— Он не успокоится, пока до каждой мелочи не доберется сам, — сказал Александр Иванченков, — а уж если разберется, то запомнит на всю жизнь. Ты верно заметил, Николай, он испытатель.

Через месяц после этой встречи Владимир Аксенов был назначен бортинженером «Союза-Т». С того дня застать его дома

---

Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 11, 1980 г.

было невозможно: уезжал рано утром, возвращался, когда все уже спали.

— Назначен на полет, — сказал он, — значит, надо досконально знать не только новый корабль, но и «Союз» и орбитальную станцию.

— Там же будет основной экипаж, в крайнем случае помогут...

— Это бесспорно. Но зачем же перекладывать на других то, что можешь знать сам?!

Он умеет отстаивать свою точку зрения, а если надо, то и сражаться за нее до последнего.

Летают они с Валерием Быковским на «Союзе-22». Провели первую серию съемок с помощью космического фотоаппарата МКФ-6. Надо перезаряжать кассеты. В корабле темно — зашторены иллюминаторы, выключены светильники. Только стрелки часов светятся. Работа идет привычно, легко — недаром они на Земле каждое движение до автоматизма довели. Переговариваются космонавты между собой и с оператором Центра управления.

— Через несколько минут закончим, — говорит Быковский, — последняя кассета осталась...

И вот тут-то начались осложнения. Не идет пленка. И так и здак вставляет ее Аксенов, но пленку заедает.

— Зажгите свет, разберитесь, — советует оператор.

— Нельзя, — отвечает Аксенов, — часть пленки засветится, а это кадры... Нельзя!

Сражаются космонавты с пленкой, казалось бы, терпение на исходе, надо включать светильники. Но Аксенов упорствует: «Сделаем!»

И действительно, зарядили кассету, сохранили все кадры, привезли их на Землю. Но не забыл об этом случае в полете Владимир Аксенов. Приехал в Йену, а там сразу в конструкторское бюро, к кульманам. Вместе со специалистами думали, как изме-

нить механизм, чтобы заеданий пленки больше не было.

— Чувствуется, что Аксенов в прошлом был нашим коллегой,— сказал тогда главный конструктор МКФ-6 Карл Мюллер,— дельные у него советы и предложения. Мы учли их при создании усовершенствованной камеры.

Когда на «Салюте-6» Юрий Романенко и Георгий Гречко начали работать с космическим фотоаппаратом, в Центре управления рядом со специалистами из ГДР сидел и Владимир Аксенов — первый испытатель камеры. Потом из космоса пришла радиограмма руководителям полета: «Большая благодарность Володе Аксенову. Его рекомендации очень помогли в работе. Гречко, Романенко».

«Стиль Аксенова» именно в такой работе. Еще не был он космонавтом, не готовился к полету, но к его советам опытные летчики-космонавты прислушивались. Еще бы: известный испытатель космической техники Владимир Аксенов! В летающей лаборатории, где невесомость создается всего на десятки секунд, он «набрал» 9 часов невесомости. И, к примеру, в том же самолете раньше, чем А. Елисеев и Е. Хрунов, перешел через «открытый космос» из одного «корабля» в другой. Да притом не механически исполняя все, что записано в инструкции, а заставил всю документацию переделывать, вскрывая недостатки.

— Космонавтика на испытателях держится,— сказал однажды Константин Петрович Феоктистов,— их слово последнее.

Разговор с конструктором шел о предстоящем пуске. Профессор собирался на космодром. «Пускать» — один из журналистов хотел показать свою осведомленность.

— Мы не пускаем ракеты,— улыбнулся Константин Петрович,— это дело испытателей, а мы, проектанты и конструкторы, по возможности им помогаем. Да и в профессии космонавта главная особенность та, что они прежде всего испытатели.

Как бы ни назывались члены экипажа — «командир» или «бортинженер»,— при подготовке к новому старту первое слово принадлежит человеку, у которого за плечами космический полет. Опыт ничем не заменишь, и не случайно теперь экипажи формируются таким образом, чтобы один из пилотов обязательно поработал на орбите.

Ветров провожал будущий экипаж корабля «Союз-Т-2» — Аксенова и Малышева. На аэродром приехали немногие — сотрудники уже раньше улетели на Байконур: там готовились к старту на «Салюте-36» Валерий Кубасов и Берталан Фаркаш. По программе «Союз-Т-2» шел за ними «вприятых». Посадка международного экипажа, и сразу же старт «Юпитеров».

Ветрову удалось переброситься несколькими фразами с Аксеновым.

— Хотел, Володя, познакомить тебя с ~~РДН~~ человеком,— сказал Ветров,— он иностранными языками увлекается...

— После полета,— улыбнулся Аксенов,— уже легенды о твоих контактах с пришельцами по Центру ходят... Не волнуйся, я там,— он показал рукой вверх,— присмотр

рю за ними, чтобы вели себя скромнее.— Аксенов рассмеялся.

Настроение у него было хорошее. Долгожданный старт приближался, и Володя не скрывал, что счастлив идти в первом полете на «Союзе-Т».

Вечером в Центр позвонила Ольга. Обычно во время дежурства она его не беспокоила.

— С тобой очень хочет поговорить Иван Иванович,— сказала она,— он сейчас у нас...

— Я занят, ты же знаешь... Ей-богу, сейчас не до его пришельцев!

— Он по делу. Я передаю трубку...

Ветров услышал голос Сыщика:

— Я вылетаю в Тамбов. Сегодня ночью. Не могли бы вы ответить на два вопроса?

— По телефону?

— Иначе ведь нельзя. Мы оба заняты. А это очень важно.

— У меня есть несколько минут,— смягчился Ветров.

— Запускали аэростат. Он упал неподалеку от Тамбова, но контейнер пропал,— сказал Сыщик,— мы выезжаем туда. Говорят, это вы какой-то эксперимент, связанный с аэростатами, проводили, верно?

— Да, с гамма-телескопом,— ответил Ветров,— экипаж станции и одновременно такой же телескоп на аэростате. Но результатов я не знаю.

— Спасибо. Я так и думал,— инспектор замолчал.

— И второй вопрос? — не выдержал Ветров.

— Не удивляйтесь, пожалуйста,— наконец заговорил инспектор,— но он личный. Однажды вы встречались с прежним мужем Ольги...

— Мимоходом...

— Я знаю. Что вы ему сказали? Не угрожали?

— Нет. Просто обещал наломать бока, если он еще раз появится вблизи... Очень неприятный тип... А почему это вас волнует?

— Кое-что прояснилось,— ответил Сыщик,— судя по всему, именно он разбил вашу машину... Из ревности, что ли, или из-за злости...

— Вы его нашли? — поинтересовался Ветров.

— Пока нет, исчез... Но ваша жена просит и не искать,— вдруг добавил Сыщик.

— Я полностью полагаюсь на нее и на вас,— сказал Ветров,— а сейчас я должен идти: начинается сеанс связи.

— До свидания,— попрощался Сыщик,— я вернусь недели через две.

На орбите день отдыха, а в Центре управления, как обычно, все давно уже забыли, что бывают выходные.

— Разве сегодня воскресенье? — искренне удивился Ветров.

— Давно уже мы живем по иному распорядку: об отпусках и выходных начинаем думать, когда на борту «Салюта-6» нет экипажа. Ну, а когда там четверо, как сегодня, совсем уже не до отдыха. Да и для

ребят, по сути, он наступит лишь после возвращения. Сегодня они работают не меньше, чем в обычные дни, но жесткой программы нет, и поэтому космонавты выбирают те исследования и эксперименты, которые им больше по душе.

Попов и Малышев уединились у пульта управления «Салютом». Сколько ни хороши тренажеры, но возникают свои особенности в управлении реальной станцией, и командир «Салюта» рассказывает о них командиру «Союза-Т-2» — не исключено, что в будущем Юрию Малышеву придется работать и на орбитальных комплексах.

Во время сеансов связи с Землей «Юпитеры» рассказывают о своих впечатлениях о работе Леонида Попова и Валерия Рюминна, об их жизни на станции.

— В этом космическом доме очень красиво, — замечает Владимир Аксенов. — Сюда обязательно стоило прилететь. Одно дело — макет станции и совсем иное — ее космическая эксплуатация. И это отрадно — здесь теплый, хороший климат...

— Об этом мы позаботились к прилету гостей. — Валерий смеется. — Знали, что в Подмосковье никак лето не войдет в свои права, и мы подняли температуру на станции до двадцати четырех, чтобы «Юпитерам» потеплее было...

Они присаживаются рядышком у обеденного стола, вспоминают о друзьях и близких, оставшихся на Земле. А потом Леонид запевает, Валерий подхватывает, и песня наполняет весь их дом, несущийся с огромной скоростью над планетой. Внизу мелькают желтые пески Африки, потом леса Сибири, зеленоватый океан. Иногда на горизонте возникает Антарктида и вновь вода, теперь уже сероватая, — это признак того, что в южное полушарие пришла зима...

...«Так, значит, нам нужна одна победа, одна на всех, — мы за ценой не постоим»... Песня полюбилась космонавтам. Всем, кто был на «Салюте-6». В тот вечер, когда в «Салют» вплыли Юрий Малышев и Владимир Аксенов, они вчетвером устроились у пульта № 1 и запели. Наверное, музыкантам их хор показался бы нестройным, да и не всегда слова песен вспоминались, но пели душевно, взволнованно, для себя.

Если смотреть от «Союза» вглубь, то «Салют» кажется каким-то фантастическим оружием: отсеки, множество люков. Попов и Рюмин научились «проходить» их стремительно, ничего не задев, — с первой попытки, как заметил Владимир Аксенов. Впервые попав на станцию, он попытался подражать старожилам, но так чисто справиться со «стометровкой» сразу не мог. Навыки появились позже, и к концу третьих суток полета он уже неплохо парил в станции, но все-таки хуже, чем Валерий.

— Поживешь тут месяцев восемь, — засмеялся Рюмин, — побьешь мой рекорд. Все физические данные у тебя есть...

— Так возвращайся, а я покручуся тут, — в тон ему ответил Аксенов.

— Лучше прилетай еще раз, подожду...

Юрий Малышев и Владимир Аксенов через трое суток ушли к Земле.

«Днепры» вспоминают об экспедициях посещения теперь только перед сном или во время сеансов связи. И это понятно: нынешние заботы и хлопоты — о сделанном за минувший день, о программе на завтра — отвлекают даже от прямых воспоминаний.

Во время одного из сеансов связи Ветров поинтересовался:

— Что сейчас делает?

— Георгий Гречко на этот вопрос отвечал так: «Овец пасем», — сказал Валерий Рюмин.

— Значит, пастбища?

— Точно, — подхватывает Леонид Попов. — Передай специалистам сельского хозяйства наши последние наблюдения...

С орбиты хорошо видно, в каком состоянии, к примеру, альпийские луга, пастбища. Несколько раз в течение своего полета Рюмин и Попов сообщали, что в тех или иных районах Средней Азии трава еще не успела подняться и перегонять отары овец нужно чуть позже...

Подобные наблюдения космонавты начали еще при первой экспедиции. А когда Гречко и Романенко вернулись из космоса, выяснилось, что их рекомендациями пользовались и в Казахстане, и в Киргизии, и в Таджикистане. Естественно, следующие экипажи станции продолжили исследования для нужд сельского хозяйства — они сообщают данные о состоянии полей, о грунтовых водах, что важно для животноводства. На встречах в различных аудиториях Георгий Гречко на вопрос: «Почему вы летаете в космосе так долго?» — всегда с гордостью отвечает так: «В том числе, чтобы и овец пасти!»

Вечером «Днепры» и Центр управления полетом уточняют график завтрашнего дня. Предусмотрены эксперименты с гамма-телескопом «Елена», очередная плавка на установке «Кристалл», некоторые профилактические работы по станции, визуальные наблюдения Земли.

— До завтра, — прощается Ветров, — ждем хорошего полета!

— Спасибо, — звучит с орбиты, — встретимся, как обычно, в восемь утра по московскому времени... Да, Володя, все забываем тебе сказать: передай тому парню, что так и ни разу не видели НЛО, хотя четвертый месяц летаем.

— Я уже скоро год наберу, — добавляет Рюмин, — ни разу они не появлялись. Так что одни мы тут крутимся...

— Я пошел на заправку, ведь почти шесть часов в воздухе, — оправдывался командир вертолета, — взлетели, но шарик молчит. Правда, район приземления известен, начал поиск. Погода отличная, ни облачка, хожу по квадратам — молчок, ничего нет. Потом темнеть начало, поиск прекратили...

— Я опрашивал население, — начальник районного отделения милиции был молод, — кое-кто слышал хлопок, а потом двое с трактора — сено убирали — увидели парашют. Он приземлился рядом с дорогой, как

раз грузовик шел... Они начали смотреть... В грузовике двое было: выскоили, сложили парашют и уже минут через пять уехали... Нет, номера не заметили. Во-первых, далеко было, а во-вторых, думали, что именно они этот парашют искали.

Сыщик уже третий или, кажется, даже четвертый раз слышал рассказы, но никакой, даже крохотной новой детальки — а он так на нее рассчитывал! — не было. Все, как написано в рапорте... Среди бела дня исчезают парашют и конструктор с научной аппаратурой, а следов никаких!..

Второй день Сыщик в райцентре. Поиски загадочной машины (судя по описанию — ГАЗ-51) ничего не дали. Очевидно, не здешняя. Да и мало ли чужих автомобилей сейчас в районе, когда сенокос начался! Тут и из Тамбова и из других городов шофёров немало — время горячее, вот и прислали шефы свой транспорт.

Утром вызвали ученых из Москвы, тех, кто работал с аэростатом и этим злосчастным телескопом. Надо у них поспрашивать, что за приборы были в контейнере. Может, они чем помогут следствию, которое зашло в тупик.

Теперь инспектор понял, почему столь большая группа работников уголовного розыска была направлена сюда. Поиск надо было вести в шести районах области, их и бросили в подкрепление местным работникам. Но, судя по сообщениям, результатов ни у кого не было...

«Ценный, видно, это парашютик,— подумал Сыщик,— ни средств, ни людей не жалеют. Вот даже и физиков присылают, а они люди занятые...»

Он направился на автовокзал, чтобы встретить гостя.

Физик оказался маленьkim, щупленьким, почти мальчишкой. Он только в прошлом году окончил институт, еще не растерял своей восторженности и поэтому, даже не представившись, обрушился на инспектора:

— Вы представляете, мы готовимся к эксперименту почти полгода, а кто-то его крадет!.. Гибнет одно из самых важных научных направлений!.. Я читал, что раньше был такой обычай: вору отрубают руку, и сейчас надо так поступать, вот!.. Я готов вам помочь во всем, будем искать вместе!.. Значит, так: сейчас же оповещаем население, собираем всех ребят и девчата, и сразу по домам... Искать надо!

— Сни на сенокосе,— успел вставить Сыщик.

— Я им сказал в Москве: надо физиков собрать — и сюда. Мы сразу бы нашли тех негодяев, сразу!

— А вы обедали? — спросил Сыщик.

— Нет.— Физик удивленно посмотрел на него.

— Это прекрасно.— Сыщик улыбнулся, этот паренек ему нравился.— Сейчас мы пойдем в столовую, там и поговорим.

Тяжелые, свинцовые тучи висели над стартовой площадкой. В штабе запуска шло совещание. В общем-то споров не было: все инструкции запрещали запуск аэростата

в таких условиях; физики знали, настаивать бесполезно — стартовики и без них прекрасно понимали, что несвоевременный запуск сводит на нет усилия многих людей... И не только здесь, но и в космосе: ведь Леонид Попов и Валерий Рюмин уже несколько дней готовятся к комплексному эксперименту, в котором должен быть поднят в верхнюю атмосферу второй гамма-телескоп — первый находится на борту «Салюта-6». В совместных наблюдениях — из космоса и с аэростата — и заключается идея эксперимента.

И все-таки нашли «окно»! Аэростат был быстро заполнен газом. В шесть часов утра он стремительно ушел ввысь.

— Это наш подарок науке, Попову и Рюмину,— говорили стартовики. В Центр управления полетом ушло сообщение о запуске аэростата.

Леонид Попов и Валерий Рюмин тоже были готовы к работе. И у них тоже не обошлось без осложнений. Еще недавно гамма-телескоп, ласково названный его создателями «Елена», отказывался работать. Конструкторы определили, что «срезало» шпильку. На очередном «Прогрессе» они предполагали отправить новую на станцию. И вдруг Центр управления полетом получает сообщение от экипажа:

— Гамма-телескоп к работе готов!

Физики и конструкторы вначале даже не поверили этому. «Не может быть!» — услышал Ветров, когда позвонил им. Вскоре в Центр приехали Аркадий Моисеевич Гальпер и Валерий Васильевич Дмитренко — «шефы» телескопа. Их тут же связали с экипажем.

— Работает ваша «Леночка», — сказал Рюмин, — шпильку подобрали из местных материалов, у нас их тут хватает, — и рассмеялся, потому что прекрасно понимал, насколько огорожены этим сообщением его наземные собеседники.

— Вы понимаете, какую работу они провели! — Гальпер не мог сдержать своего восхищения.— Чтобы добраться до шпильки, надо весь телескоп разобрать! Понимаете, насколько это сложно?!

— Понимаем, — ответил Ветров, — они так же время работают...

— Продолжим гамма-астрономию, — напомнил Ветров, — вас какие дни устраивают?

И начался уже привычный разговор о программе тех сеансов, которые отдавались в распоряжение физиков.

Эта область астрономии очень молода. И хотя гамма-излучения рассказывают о мощных процессах, идущих в глубинах Вселенной, «поймать» их, отделить от фона чрезвычайно сложно. Энергия гамма-кванта велика, но потоки квантов малы, и это требует от ученых изобретательности, ювелирной точности в постановке каждого эксперимента. О том, насколько сложно их вести, свидетельствует такой факт: за всю космическую эпоху проведено всего лишь два орбитальных эксперимента, работа пока идет на высотных аэростатах.

Образное сравнение, помогающее понять главную проблему гамма-астрономии, принадлежит одному из астрономов.

«Вы присутствовали на конкурсе хоров в Таллине? — спросил он.— Нет... Так вот, тысячи людей поют вместе, возможно ли выделить голос одного?.. А нам предстоит сделать нечто подобное — из разнообразных фоновых гамма-излучений отбирать то единственное, что рассказывает о процессах, идущих в глубинах Вселенной».

Сыщик прекрасно понимал, что найти грузовик нелегко. По дорогам района проезжали тысячи машин, большинство — транзитные, и не исключено, что парашют где-нибудь уже в Крыму или на Кавказе.

Физик целый день ездил с ним по постам ГАИ, в автохозяйства, по колхозам. Вечером он зашел в комнату к инспектору.

— Так можно искать год и не найти, — сказал он, — я предлагаю иной путь.

Сыщик, уставший за день, недовольно поморщился: не очень приятно, когда непрофессионалы вмешиваются не в свое дело...

— Это жизнь, — сказал Сыщик, — а она чуть сложнее, чем ваш телескоп.

— Возможно, — согласился физик, — но я предлагаю метод, проверенный историей. Помните Шерлока Холмса?

— Какая мне роль отводится — Ватсона? — не удержался Сыщик.

— Любая, — великодушно разрешил физик. Он улыбался. — Хочу вас предупредить: завтра в девять вы должны быть в школе.

Еще на первом этаже нового чистенького школьного здания Сыщик услышал гул голосов, а распахнув дверь зала, он увидел на сцене физика.

— Вот и наши инспекторы подошли, — сказал физик, — проходите, пожалуйста, сюда, Иван Иванович...

Сыщик поднялся на сцену. В зале сидели мальчишки и девчонки — их было человек шестьдесят.

— Итак, я продолжаю. — Физик подошел к карте. — Мы работали на Камчатке... На самом севере. — Он ткнул указкой в карту, аэростат падал в этом направлении. — Он чиркнул по карте в сторону Якутска, — а через восемь часов самолеты потеряли аэростат... Наверное, что-то случилось с передатчиком, мы так и не выяснили этого... Почти две недели мы пытались найти парашют, а затем поняли — безнадежно. Аэростат мог улететь и на юг, и на север, и дальше на запад. Воздушные потоки мало изучены в этих районах... Прошло два года. И вдруг в наш институт приходит телеграмма: «Приезжайте, контейнер с пленками найден!» Я вылетел в Якутск. И встретился с охотниками, которые случайно натолкнулись на парашют с нашей аппаратурой в тайге... Представляете, почти два месяца они носили эту аппаратуру на себе! И все ради того, чтобы она спустя два года обязательно попала в наши руки...

«О чём это он? — подумал Сыщик. — Лекцию читает?»

А физик уже рассказывал о телескопе «Елена», о том, как работали с ним Владимир Ляхов и Валерий Рюмин, а теперь — Леонид Попов и вновь Валерий Рюмин. Потом он начал вспоминать тот день, когда запускали аэростат, как он летел в сторону Тамбова и, наконец, о пропаже парашюта.

... — И я обращаюсь к вам, — сказал физик, — если вы где-нибудь увидите вот такие кассеты, — он достал из портфеля одну из них и поднял ее над головой, — скажите нам. Это имеет огромное значение для науки!.. Кто хочет внимательнее рассмотреть ее, пожалуйста, к столу...

Молча, ребята поднимались на сцену, разглядывали кассету и отходили.

«Глупость какая-то, — подумал Сыщик, — представление устраивает...»

Физик словно угадал его мысли.

— Хоть польза будет, — сказал он инспектору, — ребята узнали о гамма-астрономии, о том, как мы работаем... А там посмотрим...

... Сыщик вернулся в райцентр поздно вечером. На столе он увидел записку: «Обязательно зайдите ко мне».

— Как хорошо, что я вас увидел, — встретил его физик, — через два часа уезжаю в Москву... Адрес я оставил у начальника милиции, они уже забрали и парашют и контейнер... К счастью, кассеты не успели вскрыть — не додумались, хотя один из них и увлекался радиотехникой: приемники делал...

— Кто? — не понял Сыщик.

— Мужички местные. Им шелк понравился от парашюта и детали для радиоприемника. Толк понимают в технике, — ответил физик, — парашют у них в сарае был спрятан.

— Ну и что же дальше?

— Сын одного из них после нашей встречи объяснил отцу, что надо отдать парашют... Тот и пришел в милицию...

— Невероятно!

— Классику надо не только читать, но и изучать. — Физик улыбался. — Дедуктивный метод — это ведь наука...

— Как будете встречать гостей? — поинтересовался Ветров в канун старта «Союза-37».

— Дружески и тепло, — ответил Леонид Попов.

— Праздничным столом, — добавил Валерий Рюмин. — Кое-что у нас припасено для «Тереков»...

Но сколько ни пытался выяснить Ветров, что именно готовят экипаж к встрече Виктора Горбатко и Фам Туана, «Днепры» отшучивались и не раскрывали свою тайну. А когда «Тереки» вплыли в станцию, они увидели... троих. Рядом с Леонидом Поповым и Валерием Рюмином удобно устроился третий пассажир станции — олимпийский Мишка.

Первым из люка показался Фам Туан. Традиционные хлеб и соль... Фам Туан и Виктор Горбатко передают космическим

додгожителям подарки с Земли — письма, свежие газеты, посылки. Но до праздничного застолья еще далеко: надо законсервировать корабль, отключить его системы, перевести на питание от станции. «Днепры» попрывают помочь «Терекам» — ведь у них идет как раз острый период адаптации к невесомости, но Виктор и Фам заставляют Леонида и Валерия прежде всего прочитать письма. Они прекрасно понимают, насколько друзья соскучились по весточкам с Земли. Радио- и телесеансы — это, конечно, надежный мост, соединяющий станцию с Центром управления, но как приятно прочесть письмо, написанное близким и родным человеком! Литераторы сетуют, мол, умирает эпистолярный жанр, столк обогащавший общение людей в прошлом... Но вот идут космические полеты, с нетерпением ждут космонавты писем с Земли, и несколько дней — я этому свидетель — сотрудники Центра управления сочиняли свое послание «Днепрам»: чтобы было и по-деловому, и весело, и хорошо написано.

...Улыбается Валерий, уже третий раз перечитывает письмо от жены, а Леонид устроился наверху, там, у потолка — все-таки пользуются космонавты привычными понятиями: «пол», «потолок», «стена». А Горбатко с Туаном закончили свои первоочередные дела и упали в переходный отсек, Землей любуются. А она отсюда большая, во всех семи иллюминаторах видна. Внизу — Африка, справа один океан можешь разглядеть, слева — другой. Завораживает необычное зрелище, фантастическим кажется, и Фам Туан, умеющий скрывать свои эмоции, все-таки не выдерживает:

— Очень красиво... Очень... Я бесконечно счастлив, командир... Вначале думал, что как на самолете летаешь, а здесь все иное... Совсем иное...

Он уже видел родной Вьетнам. Они прошли во время выведения на орбиту чуть севернее, а потом вновь оказались неподалеку. Земля была покрыта тенью, там царила ночь, но яркие огоньки, словно специально зажженные для них, помогли узнать родину Туана. Он смотрел вниз долго, Виктор не мешал ему, понимая, сколько чувств, волнующих и светлых, всколыхнулось в душе «железного Фама».

Горбатко улыбнулся. Верно подметил один из космонавтов, познакомившись в Звездном городке с Фам Туаном. «Я преклоняюсь перед такими людьми», — сказал он. — Они словно отлиты из металла». Он имел в виду огромное самообладание и выдержку Фама, его упорство и мужество — без этих качеств нельзя стать первоклассным летчиком, каким стал Фам Туан. И космонавт тоже.

При старте у Фам Туана пульс был 78 ударов в минуту. Спокойный, уверенный в командире, в себе, в советской технике, с которой он хорошо знаком, с полным знанием программы полета — так уходил в космос Фам Туан.

...Глубокая ночь на Земле, космонавты устроились за праздничным столом, на

котором сегодня много зелени и фруктов. О чём они говорят? О Земле, настоящей мужской дружбе, о товарищах по Звездному городку, о своих мечтах, о первом совместном рабочем дне на «Салюте-6»...

Сыщик растерялся. Гречко, Макаров, Аксенов, Коваленок, Рукавишников, Попович, Севастьянов... Космонавты в зале Центра управления, в холлах на первом и втором этажах, даже в буфете...

Час между сеансом связи.

Ветров представил инспектора космонавтам.

— Он меня терроризирует пришельцами, — добавил Ветров, — вы летаете, вот и разбирайтесь сами.

— А я отношусь к ним серьезно, — вдруг сказал Олег Макаров, — люди увлекаются, к примеру, коллекционированием марок, а пришельцы разве хуже?

— Это все гораздо серьезнее, — не согласился Георгий Гречко, — меня на каждой встрече спрашивают о пришельцах и «тарелочках». Еще после первого полета. «Нет, — говорю, — не видел», — но не верят! Словно я что-то скрываю... А ведь действительно не видел!

— Помнишь, контейнеры с отходами? — спросил Макаров.

— Действительно, это классический пример «тарелочек»! — Гречко почему-то обрадовался. — Вы знаете о нем?

— Нет, — ответил Сыщик.

— Идет грузовик на стыковку к нам. Варут на телезране появляется точка, медленно движется в сторону... Ну мы с Юрием Романенко сразу определили: это один из контейнеров с отходами, который мы выбросили в космос со станции... А на Земле уже легенда: мол, вокруг «Салюта» корабли инопланетян шныряют. А эти контейнеры, верно, нас сопровождали, пока мы орбиту станции не изменили во время коррекции...

— А как же наблюдения американцев? — спросил Сыщик.

— Это уже по моей части, — сказал Виталий Севастьянов, — не раз говорил с астронавтами об их полетах. И о «тарелочках» тоже. Ни один из них не видел их! Армстронг просто смеялся, когда узнал, что на него ссылаются, как на человека, видевшего на Луне базы инопланетян. А Чарлз Конрад, который летал на «Джемини», «Аполлоне» и «Скайлэбе» — на него часто ссылаются, — рассказывал, что, когда они возвращались с Луны и до посадки оставалось всего четыре часа с небольшим, то они увидели необычное явление. Земля полностью затмила Солнце, она освещалась только Луной. В центре Земли светилась яркая точка — это Луна отражалась на облаках. А потом, рассказывал Конрад, ему приписывали, что «тарелку» наблюдал, а не Луну... Вот так рождаются мифы. Кстати, тут пресс-конференция будет с экипажем «Салюта-6», там есть вопрос о «тарелочках»...

— И все-таки что-то за этим стоит,— размышлял Олег Макаров,— я думаю, это реакция на утерю мечты... Представьте, еще четверть века назад люди были уверены — жизнь в Солнечной системе есть...

— Первый экипаж, вернувшийся с Луны, держали в карантине три недели,— вставил Ветров.

— Вот именно! А космонавтика лишила людей этой мечты: нет жизни ни на Луне, ни на Марсе, ни на Венере. Значит, и в Солнечной системе... Мы одни... А разве легко принять одиночество? И пришельцы — это реакция на отсутствие мечты... Я не осуждаю тех, кто увлекается ими...

— Только не надо это выдавать за науку,— добавил Гречко,— когда переходят эту грань, рождается невежество... А если «тарелки» развивают интерес к астрономии, космонавтике, познанию атмосферы — это полезно.

«До сеанса связи — одна минута!» — прозвучало по Центру управления полетом. Началась пресс-конференция.

— Вопрос Попову и Рюмину,— сказал Виктор Благов, который был на связи с экипажем,— вы уже давно находитесь в полете, наблюдали ли что-то необычное?

— Много интересного,— ответил Попов,— ведь улетали весной, а теперь лето...

— К сожалению, «летающих тарелочек»

ни разу не видели,— добавил Рюмин,— уже скоро год, как в космосе, а они не появлялись... Так что вынужден разочаровать тех, кто в них верит.

Они выбрались из Центра управления под утро. Когда выехали в город, уже начало светать.

— Понравилось? — спросил Ветров инспектора.

— Словно в каком-то фантастическом мире побывал,— отвечал Сыщик,— и ребята доброжелательные очень... Кстати, я все-таки уверен, что вашу машину разбил муж Ольги... Он злой человек...

— Не надо об этом,— перебил Ветров.— ...А вы молодец! Быстро нашли тех с аэростатом...

— Тамбовских пришельцев? — Инспектор рассмеялся,— Это один физик нашел. Любопытный человек, увлеченный... И тоже доброжелательный...

— Злым легче быть.

— Наверное... Иногда мне кажется, что пришельцев выдумали не очень решительные или, может быть, даже недоброжелательные люди. Те, которые не способны верить в нас, грешных и земных.

Ветров не ответил. Он думал о том, что инспектор прав.

## КОЖАНАЯ ПОСУДА ● НАРОДНОЕ ИСКУССТВО

(См. 4-ю стр. обложки)

Издавна казахи делали из кожи много бытовых предметов. Изготавливали из нее и всевозможные сосуды для хранения, перевозки, приготовления кумыса. Продукт не портился, много времени оставался прохладным.

Но с годами потребность в таких сосудах уменьшилась, их вытеснила металлическая посуда, а кожаная перекочевала в музейные коллекции. Не поторопились ли мы, отправив в музеи хранилища еще необходимые для быта кожаные сосуды?

Немало времени пришлось потратить художнику из города Алма-Аты Даркембяу Чокпарову, чтобы восстановить утраченную технологию изготовления тор-

сыков — кожаной посуды для кумыса. Многие моменты технологии были утеряны и забыты. Но сейчас все поиски художника позади. Эти небольшие сосуды для кумыса получаются отличными. На их изготовление идет кожа лошади, коровы, верблюда, причем только свежая, незадубленная. Она подвергается специальной обработке. А потом художник на бумаге рисует будущий сосуд и по карандашному контуру делает выкройку. Сухожилиями сшиваются заготовка.

Для того, чтобы торсыку придать необходимую форму, его набивают глиной. Сосуд раздувается и каменеет. Теперь его нужно украсить орнаментом. Художник берет в руки сзы-

ыш — небольшой инструмент из рога, похожий на затупленный нож,— и начинает им давить по поверхности кожи. Так появляются кружки, линии, черточки, которые сливаются в единий рисунок.

После того, как поверхность торсыку покрыта тиснением, мастер вынимает из него глину, затем его тщательно промывает и сушит. Но это еще не сосуд для кумыса: налей — и потечет из него во все стороны вода. Поэтому его тщательно пропитывают жиром, копят, и уж только после этого торсык готов.

С творчеством художника Чокпарова можно познакомиться во многих музеях Казахстана. Экспонировались его изделия и на всесоюзных выставках.

И. КОНСТАНТИНОВ.

Давно стали классическими эксперименты в лабиринтах, где исследуются поведенческие реакции животных. Лабораторные мыши, крысы, бобры, тараканы, пчелы, то есть самые разные животные, успешно усваивают премудрости запутанных лабиринтов, только кошки обучаются долго и плохо. Вообще проводить на кошках эксперименты, исследующие поведение, задача непростая, возможно, потому, что кошка «ходит сама по себе». В Ленинградском университете имени А. А. Жданова на кафедре физиологии высшей нервной деятельности сконструирована специальная установка, которая позволяет успешно проводить опыты на этих строптивых животных. Ученными была выбрана характеристика для кошек реакция — нажимание передней лапой на педаль. Кошку помещали в камеру перед экраном осциллографа, на котором светились два небольших пятна, расположенных на одной вертикали. Когда животное нажимало педаль, одно из пятен начинало перемещаться. В процессе эксперимента кошка должна была научиться совмещать эти два пятна на экране, соединять их в одно.

Особенность новой установки в том, что во время опыта животное совершенно не контактирует с экспериментатором. Для этого была использована автоматическая кормушка, состоящая из бункера, заполненного кусочками мяса, дозирующего устройства и пищевой чашки. Управление кормушкой было вынесено на пульт, так что правильные действия животного можно было поощрять либо сразу же, либо с некоторой задержкой, чтобы научить кошку удерживать лапу в нужном положении. С по-

мощью педали кошка могла передвигать по экрану только одно из пятен, движением другого пятна ведал сам экспериментатор, для чего регулятор вертикального отклонения луча на осциллографе тоже выводился на пульт управления. В течение 10 минут животному можно было предложить 20 разных задач на совмещение пятен.

Обычно кошка обучалась сводить вместе два пятна и регулировать силу, с которой лапа нажимала на педаль, в течение 20 экспериментальных дней. Весь эксперимент проводился в несколько стадий. Сначала при закрытом экране поощряли любое нажатие на педаль. На втором этапе эксперимента экран закрывали шторкой с отверстием в центре. Когда животное научалось «загонять» светящееся пятно в окошко, так, чтобы пятно было видно через отверстие в шторке, можно было переходить к последнему этапу эксперимента.

Обучаясь совмещать два световых пятна на экране осциллографа (не надо забывать, что положение одного из пятен экспериментатор меняет по своему усмотрению), животное не просто реагирует на зрительный стимул, кошке приходится непрерывно анализировать поступающую информацию и все время оценивать результаты своих собственных действий — регулировать силу, с которой ее лапа нажимает на педаль.

**Л. ЧЕРЕНКОВА, Ю. ЮНАТОВ.** Модифицированная методика обучения кошек при зрительно-контролируемой сигнализации. «Журнал высшей нервной деятельности», том XXX, вып. 3, 1980.

## ВЛИЯЮТ СПУТНИКИ

Юпитер и Сатурн имеют одинаковое строение, их водородно-гелиевый состав определяет сходство физических свойств, особенности гравитационных и магнитных полей этих планет-гигантов. Магнитное поле далеких планет можно обнаружить по радиоизлучению. Так, известно, что нетепловое излучение Юпитера, связанное с его магнитным полем, имеет максимум на радиочастоте в области 8 МГц. Радиоизлучение Сатурна долгое время обнаружить не удавалось, и в начале семидесятых годов было высказано предположение, что оно может отражаться ионосферой Земли. Действительно, в 1975 году приборы, установленные на искусственных спутниках Земли, зарегистрировали излучение, исходящее от Сатурна, с максимумом на частоте 1,1 МГц.

Существует зависимость между величиной магнитного поля планеты и излучаемой радиочастотой. Земля генерирует радиоволны с максимумом на частоте 0,3 МГц, и максимальная напряженность магнитного поля на полюсах равна 0,65 Гс. Соответ-

ственно магнитное поле Юпитера должно быть порядка 16—18 Гс (прямые измерения, проведенные в 1976 году с помощью космического аппарата, обнаружили магнитное поле порядка 15 Гс), а для Сатурна нужно было ожидать максимальной напряженности магнитного поля на полюсах в 2,4 Гс, а на экваторе этой планеты — в 1 Гс.

Между тем мнения ученых несколько разошлись. Согласно одним моделям этой планеты, магнитное поле Сатурна на экваторе не должно превышать десятых долей Гаусса, другие предсказывали величину, близкую к 1 Гс. Арбитром в споре выступило прямое измерение магнитного поля, проведенное с борта космического аппарата в 1980 году. Оказалось, что на экваторе магнитное поле Сатурна не превышает 0,2 Гс. Особенность этой планеты еще в том, что «магнитная ось» (правильнее сказать: ось магнитного диполя) почти совпадает с осью вращения планеты. Если для Земли и других планет угол между этими осями составляет 10—12°, то у Сатурна он

не превышает 1—2°. Магнитное поле Сатурна более симметрично, чем поля всех других планет. Уникальные свойства магнитного поля этой планеты-гиганта становятся понятными, если учесть влияние на его движение не только Солнца, но и спутников планеты — Мимаса и Тефии. Заметим, что Луна влияет на прецессионное движение Земли в два раза сильнее, чем Солнце, а

спутники Сатурна действуют на его прецессию (а тем самым на геометрию магнитного поля) в три раза сильнее, чем далекое Солнце.

**Ш. ДОЛГИНОВ, В. ШАРОВА.** Магнитное поле Сатурна; прогнозы, измерения и интерпретация. «Письма в Астрономический журнал», том 6, № 7, 1980.

## БЛИЗНЕЦЫ ТРЕБУЮТ ОСОБОГО ВНИМАНИЯ

Среди некоторых ученых существует мнение, что близнецы несколько отстают по развитию интеллекта от обычных детей того же возраста. Изучение интеллектуальной деятельности близнецов было проведено в Институте гигиены детей и подростков Министерства здравоохранения СССР. В опыте участвовало более 100 пар близнецов в возрасте от 7 до 16 лет. В контрольной группе было 100 обычных детей. Исследования проводились методом психологических тестов, результаты статистически обрабатывались на ЭВМ.

Действительно, в среднем интеллектуальные показатели близнецов ниже, чем у обычных детей. Характерно, что отставание близнецов касается не всей интеллектуальной деятельности, в большей степени оно связано с вербальным мышлением, например, с умением проводить аналогии и обобщать полученную словесную информацию (это, вероятно, необходимо учитывать педагогам и воспитателям).

Если сравнивать интеллектуальные показатели внутри близнецовой группы детей, то можно заметить такую особенность: у того ребенка, который родился с большим

весом, интеллектуальные показатели выше. По-видимому, те факторы, которые приводят к снижению веса одного из близнецов, оказывают неблагоприятное влияние и на формирующуюся нервную систему ребенка.

Было проведено исследование, связанное с условиями воспитания, с отношениями в семье. Если семья распалась (чаще всего из семьи ушел отец), то интеллектуальный показатель детей в такой семье, как правило, ниже среднего. Так бывает у близнецов, так бывает и у обычных детей. Однако у детей-близнецов интеллектуальный уровень снижается несколько меньше. Можно предположить, что «близнецовая ситуация» создает взаимную поддержку и не только отвлекает детей от неблагоприятного психологического воздействия семейных неурядиц, но и компенсирует отрицательные эмоции.

**Н. КАНТОНИСТОВА.** Исследование интеллектуальной деятельности близнецов. Сообщение 1. Особенности развития. «Генетика», том XVI, № 1, 1980.

## ОПТИМАЛЬНАЯ ВОДА

Людям некоторых профессий, в том числе и космонавтам, приходится пользоваться регенерированной водой. Известно, что как соленая, например, морская, так и совершенно пресная вода для питья не годится. Получая «искусственную», регенерированную воду, ее можно по вкусу присаливать, добавляя некоторое количество минеральных солей. Каким же должен быть оптимальный солевой состав питьевой воды? Определить его позволили опыты, проведенные в лаборатории на животных.

Исследователи исходили из общих принципов выбора оптимального среди всех возможных вариантов. Известно, что сама биологическая организация предусматривает возможность выбора оптимального решения для данной конкретной ситуации. При этом реализуется такой принцип: биологическая система расходует минимальное количество веществ и минимальны ее энергетические затраты.

В опытах на животных исследовали воду одного химического класса — гидрокарбонатного, но с различной концентрацией солей, то есть с разным уровнем минерализации. Двухмесячных крыс делили на 7 групп

и в течение 5 месяцев содержали на стандартном рационе, но при этом использовали воду 7 сортов. В одной из групп вода была совершенно пресной — дистиллированной; в пяти группах содержание солей в воде было следующим: 50, 100, 250, 500 и 1000 мг/л. В седьмой группе животные получали воду из московского водопровода, ее минерализация 350 мг/л.

О том, какая вода лучше, судили по уровню энергетического обмена организма. Его можно характеризовать количеством потребленного корма и приростом в весе животного. Оптимальная вода должна соответствовать минимальным энергетическим затратам организма, минимальному расходу корма при максимальном привесе. Лучшей с этих позиций оказалась вода, содержащая 100 мг солей в одном литре. Близкие к ней по результатам воды с содержанием солей 250 и 500 мг/л.

**Л. ЭЛЬПИНЕР, О. БАЛАШОВ.** Экспериментальные исследования по нормированию солевого состава питьевых вод. «Космическая биология и авиакосмическая медицина» № 4, 1980.

# АНКЕТА ЧИТАТЕЛЕЙ ЖУР

Выполняя просьбу читателей, публикуем результаты традиционной анкеты, проведенной в 1979—1980 гг.

Некоторые цифры даем в сравнении с результатами предыдущих анкет (см. «Наука и жизнь» №№ 12—1963 г., 12—1965 г., 12—1970 г., 12—1975 г.).

## 1. Возраст читателей.

(в % к числу читателей, ответивших на вопросы анкеты).

Таблица 1.

Возраст читателей, ответивших на вопросы анкеты	1970 г. %	1975 г. %	1980 г. %
от 13 до 15 лет	10,5	10,2	17,4
от 16 до 19 лет	16,5	15,2	19,3
от 20 до 24 лет	10,1	9,8	11,1
от 25 до 29 лет	6,0	6,5	6,6
от 30 до 34 лет	12,0	5,7	4,6
от 35 до 39 лет	8,0	9,7	3,9
от 40 до 44 лет	8,7	7,0	7,0
от 45 до 49 лет	5,5	7,1	5,8
от 50 до 54 лет	3,7	6,4	6,2
от 55 до 59 лет	5,5	3,6	4,7
от 60 до 69 лет	8,8	12,0	8,0
от 70 лет и старше	4,7	7,0	5,1

Среди ответивших на вопросы 60% мужчин и 40% женщин.

## 2. Образование.

(в % к числу ответивших на вопросы анкеты).

Таблица 2.

Образование	1965 г. %	1970 г. %	1975 г. %	1980 г. %
Среднее, среднее специальное и неполное среднее	50	56	57	57,5
Высшее и неоконченное высшее	50	44	43	42,5

## 3. Профессия.

Результаты ответов на вопрос о профессии сведены в таблицу 3.

4. Первый номер журнала «Наука и жизнь» вышел в октябре 1934 года. В 1961 году он пережил второе рождение — была

изменена программа журнала и его ориентация.

Перед журналом «Наука и жизнь», как органом Всесоюзного общества «Знание» — а таковым он является с 1948 года, — была поставлена задача превратить его в массовое научно-популярное издание.

Судя по ответам на анкету, многие читатели стали выписывать журнал в 1963—1964 годах. Во всяком случае, более половины читателей (59,9%) регулярно читают и выписывают журнал не менее 10 лет.

5. По состоянию на 1 января 1980 года из общего тиража журнала 3 млн. экземпляров по подписке распространялось 2 млн. 812 тыс. 799 экземпляров, или 93,4%, а остальные 187 тыс. 201 экземпляр продавались через киоски «Союзпечати».

Из числа ответивших на вопросы анкеты 4% читателей берут журнал в библиотеке, а 3,3% берут почитать у друзей и знакомых.

62,2% подписчиков на журнал «Наука и жизнь» в РСФСР (в том числе 9,4% в Москве), 20,0% — на Украине, 3,5% — в Казахстане, 3,2% — в Белоруссии, 1,7% — в Узбекистане.

Напомним, что 1% подписчиков — это примерно 28 тысяч семей.

В заключение скажем, что небольшая доля подписчиков журнала «Наука и жизнь» (примерно 1%) есть и за границей. Его выписывают в 109 странах.

## 6. Вопрос об интересах читателей.

В анкете спрашивалось: какими областями естествознания, техники, гуманитарных наук вы интересуетесь? Какие разделы журнала соответствуют вашим интересам? Материалы каких рубрик вы хотели бы чаще видеть на страницах журнала?

«Наука и жизнь» — журнал научно-популярный, рассчитанный на широкие массы. Но оказывается — и это еще раз подтверждают ответы читателей на вопросы анкеты, а также их письма в редакцию, — и специалисты с охотой читают материалы не только по смежным специальностям, но и по своим, которыми они непосредственно занимаются.

Конечно, «углубленных знаний по своей специальности мы и не ждем от журнальных статей: для этого есть специальные научные издания», — пишет один из читателей, — но через ваш журнал мы получаем информацию широкого канала, из которого каждый в меру своей подготовленности черпает полезные сведения в дополнение к уже имеющимся, а порой и первичной информации, пропущенной или не уловленной в научных журналах, которые из-за малости тиражей имеются не у каждого».

Специалист, будучи компетентным в своей, избранной им, области, становится са-

# НАЛА «НАУКА И ЖИЗНЬ»

мым обычным, пусть высокоэрудированным, образованным, но самым обычным — да простят они нам это — массовым читателем, которому интересно получать увлекательно написанную живым языком, понятную всем; но без вульгарных упрощений, дискредитирующих науку, статью другого специалиста или беседу с ним о волнующих в данный момент (журнал ведь, а не книга!) научной проблеме, событии, споре, открытии, гипотезе, быть в курсе всего нового, что происходит в мире, прочитать об этом в своем журнале в рамках его тематики и профиля.

Нельзя забывать и о пополнении фундаментальных знаний — это необходимо каждому образованному человеку. Многие читатели приветствовали, например, появление в этом году цикла статей проф. Б. Медникова «Аксиомы биологии» и просили расширить публикацию материалов рубрики «Основы наук».

Один семнадцатилетний юноша на вопрос о том, сколько лет он читает журнал, ответил: 20 лет. Конечно, он тут же разъяснил, что вообще-то стаж активного чтения у него гораздо меньший, но «в семье хранится подшивка журнала за 20 лет, — он как энциклопедия». И таких читателей у журнала всегда было много. Их стало даже больше по сравнению с предыдущими годами. Как важно направить их интересы в нужную сторону, удовлетворить любознательность, воспитать человека, полезного обществу, человека с активной жизненной позицией!

Чтение «анкетных писем» всегда приносит редакции большое удовлетворение, даже когда в них содержится критика: она, как правило, справедлива и заставляет задуматься. «Анкетные письма» и письма-отзывы не

содержат просьб, не требуют консультаций и долгих поисков сведений для ответа. Это обратная связь, вещь, совершенно необходимая для плодотворной работы любой редакции.

Можно видеть и конечную цель и дорогу к ней, но как провести по ней своих читателей так, чтобы они не свернули к соседу? Чем наполнить журнал в соответствии с его программой и профилем? Читательские письма — огромное подспорье редакции в составлении планов, тематики, формирования текущих номеров.

Не так давно французский журнал «Решерш» с горечью писал: «Ученые и популяризаторы жалуются на равнодушие и апатию широкой публики. «Человек с улицы» — загадочное по своей сути анонимное существо, к которому они обращаются, — словно нарочно затыкает себе уши, как будто вполне удовлетворяясь своим невежеством». «Другие, — пишет тот же журнал, — отрицают существование такого равнодушия, но результат такой же: публика не интересуется тем, что предлагает ей популяризация, а эта последняя, озабоченная больше своими связями с наукой специалистов, чем связью с публикой, не обращает внимания на то, чем интересует наука людей».

Ответы на «Анкету», как и в предыдущие годы, подтвердили, что нашим читателям не занимать стати ни широты интересов, ни любознательности.

Как правило, читатели сообщают, что они читают весь журнал, но больше всего среди прочих их интересуют материалы по... и далее называется несколько (не одно!) областей науки и техники, которым данный читатель отдает предпочтение. Результаты опроса сведены в таблицу 4.

Таблица 3.

Профессия	1970 г. %	1975 г. %	1980 г. %
Научные работники	2,3	3,4	1,3
Инженеры разных специальностей	16,5	16,6	13,8
Учителя школ, преподаватели вузов и техникумов	8,3	7,8	5,8
Агрономы	1,3	1,8	1,5
Врачи и медработники	4,6	5,1	4,6
Работники искусства, литературы, юристы и т. п.	1,8	2,8	3,9
Рабочие разных специальностей (слесари, сварщики, токари, горячаки, шоферы, трактористы, наладчики, электромонтеры и т. д.)	13,3	13,2	13,3
Техники (механики, электрики, радиотехники, технологии и т. д.)	8,0	8,6	7,3
Учащиеся средних школ (в том числе школ рабочей молодежи и ПТУ) и техникумы	22,8	20,5	27,7
Студенты вузов	6,5	4,3	7,1
Пенсионеры	7,3	9,7	6,6
Прочие (военнослужащие, библиотекари, бухгалтеры, портные, домохозяйки, колхозники)	7,3	6,3	7,2

Таблица 4.

	1970 г. %	1975 г. %	1980 г. %
<b>Математические науки</b>	7,3	6,9	7,3
<b>Физика</b>	13,0	12,2	8,8
<b>Технические науки и отрасли техники</b>	38,0	24,0	20,0
<b>Астрономические науки и успехи в освоении космоса</b>	20,6	20,0	19,5
<b>Химия</b>	7,5	6,6	6,0
<b>Биология</b>	45,0	24,6	17,5
<b>Медицина</b>	14,0	16,7	18,8
<b>Общественные науки в т. ч. экономика, социология, философия, история, археология</b>	44,0	25,9	36,2
<b>География</b>	13,8	8,4	5,8
<b>Литература и искусство</b>	15,8	16,0	28,0

Сравнение с цифрами предыдущих лет говорит о том, что широта интересов читателей находится на довольно высоком и достаточно стабильном уровне. Письма показывают, что возраст интерес к материалам по истории нашей Родины, археологическим находкам, искусствоведческим статьям.

7 и 8. Оба вопроса касаются увлечений читателей, их занятий в свободное от работы время: чем они увлекаются и насколько журнал удовлетворяет их интересы в разумном использовании досуга, в самообразовании.

Если только перечислить названные увлечения, то получится длинный список на все буквы алфавита — от автолюбительство, авиа спорт, авиамоделизм до ящериц разведение и японского языка изучение.

Сведения о практических и справочных разделах журнала приведены в таблицах 5 и 6. В таблице 5 содержатся сведения об увлечениях, или, как теперь говорят, «хобби», наших читателей, а в таблице 6 — сведения о том, какой процент наших читателей называл указанные здесь рубрики и разделы второй части журнала в числе регулярно читаемых и применяемых на практике.

Конечно, нельзя относиться к приведенным здесь цифрам как абсолютно точным. Все-таки ответы на вопросы нашей анкеты

Таблица 6.

	%
<b>Спортшкола</b>	23,0
<b>Ваше здоровье</b>	30,5
<b>Дела домашние</b>	25,5
<b>Для тех, кто вяжет</b>	25,0
<b>Домашнему мастеру</b>	38,2
<b>На садовом участке</b>	25,7
<b>Туристскими тропами</b>	19,8
<b>Кроссворд с фрагментами</b>	34,0
<b>Психологический практикум</b>	39,4
<b>Математические досуги</b>	21,6
<b>Логические игры</b>	23,0
<b>Шахматы</b>	15,7
<b>Любителям астрономии</b>	31,6
<b>Зооголовон на дому</b>	18,4
<b>Фокусы</b>	25,3

прислали наиболее активные читатели, и «усреднять» по ним, пожалуй, было бы не совсем правильно.

Однако получить более или менее четкое представление о соотношении интересов, популярности тех или иных рубрик, их полезности и действенности из этих цифр можно.

Действительно, просчитали мы 500, 1000, 2000, 3000 анкет, а результаты в процентах получились схожие. Разница в каких-то долях процента.

Поэтому, если рубрики раздела «Домашнему мастеру» читает 38,2% читателей, ответивших на вопросы анкеты, то с большой долей вероятности можно сказать, что среди подписчиков на журнал более 1 миллиона любителей мастерить. 15,7% таблицы начинают, что более 500 тыс. любят играть в шахматы, 25,7% — около 1 миллиона увлекаются садоводством. Это при условии, что «1 подписчик = 1 читатель». Но подписчик на «Науку и жизнь» — это, как правило, семья, в которой два, три, а то и больше членов.

В этом номере журнала публикуются также выдержки из читательских анкет и писем в редакцию. В них — добрые пожелания, дружеская критика, советы, просьбы, замечания. Редакция внимательно изучает анкеты с тем, чтобы возможно полнее учесть все пожелания в планах на будущий год.

Сердечно благодарим читателей, откликнувшихся на просьбу ответить на вопросы анкеты, и всем читателям желаем больших успехов и крепкого здоровья в новом 1981 году.

## НАУКА И ЖИЗНЬ АНКЕТА ЧИТАТЕЛЯ

### Из писем читателей

Хотелось бы больше видеть психологических практикумов, интересных задач. Г. Благинин, г. Кемерово, преподаватель.

Журнал читаю 3 раза: первый раз просматриваю в день его получения, второй раз — спустя неделю, третий раз — по необходимости в последующие месяцы и годы. Читаю почти весь материал.

Ю. Алеников,  
г. Харьков, инженер-строитель.

Публикации журнала меня в основном удовлетворяют. Привлекает разнообра-

зие обсуждаемых на его страницах проблем, умение быстро откликаться на все возникающие вопросы, научная компетентность авторов публикуемых материалов.

Г. Николаева,

г. Тула, журналист.

Меня интересует механика, ее прошлое, настоящее и будущее, моими любимыми статьями были статьи Ивана Ивановича Артоболевского. Как член общества «Зна-

Таблица 5.

	Все читатели			от 13 до 24 лет		от 25 до 49 лет		от 50 лет и выше	
	Всего	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
Спорт	27,9	28,7	26,6	38,0	30,0	33,8	25,9	9,8	12,2
Туризм	13,5	11,6	16,4	8,1	14,2	17,5	27,1	12,0	10,5
Музыка	36,4	30,5	46,0	39,8	50,0	28,7	48,1	17,4	24,6
Фотолюбительство	29,2	31,1	21,2	39,0	19,0	45,0	37,0	16,9	8,8
Кинолюбительство	8,2	9,7	5,9	11,3	6,3	8,7	6,2	8,2	3,5
Шахматы	14,4	18,2	8,4	21,8	8,3	21,9	8,6	14,7	8,6
Воспитание животных	17,2	10,8	27,4	16,2	29,2	5,0	22,2	7,6	26,3
Рукоделие	20,9	5,7	45,3	0,7	34,7	8,7	72,8	10,9	52,6
Садоводство и цветоводство	33,6	27,8	43,0	15,1	32,0	38,1	66,7	38,2	57,9
Любители мастерить своими руками	25,9	31,3	17,4	26,4	16,2	50,6	25,9	21,9	10,5
Искусство	12,3	8,8	17,9	7,4	14,2	8,7	27,1	10,9	21,0
Книголюбы	9,7	6,0	15,6	3,2	11,4	8,1	23,4	8,7	22,8
Коллекционирование	24,5	22,0	28,4	24,6	28,8	31,9	38,2	9,3	12,2
Декоративно-прикладное искусство	17,9	14,8	22,8	20,1	20,1	11,9	24,7	9,2	31,6
Радиолюбительство	11,6	16,5	2,8	21,1	3,6	24,3	1,2	9,8	1,7

ние» я хотел бы видеть статьи о перспективах развития энергетики, которые можно было бы использовать для выступлений среди населения.

В. Лясищ, г. Кострома.

Желательно, чтобы серия гербов губерний России была продолжена и охватила бы все губернии. Интересны

также гербы городов Союза ССР — тех, которые их имеют.

К. Кузин, г. Москва, инженер-строитель.

Хотелось бы найти в журнале статьи об эстетическом воспитании, культуре поведения. Это очень важно для молодых читателей журнала.

А. Карезо, г. Рига, инженер.

Меня вполне удовлетворяют материалы журнала «Наука и жизнь». А какие прекрасные материалы вы поместили в № 4 за 1979 год под заголовком «Наш Ленин». Побольше подобных и других статей о великом Ленине.

Н. Логвинов, г. Винница, политработник.

# В МИРЕ ИНФРАЗВУКОВ

Приходилось слышать, что во многих загадочных морских катастрофах опасную роль играли инфразвуки. Хотелось бы прочесть в вашем журнале про инфразвуки, их возникновение в природе, их воздействие на людей и животных и о возможностях их практического использования.

В. БУРЧЕНКО, инженер  
(г. Казань).

Профессор В. АРАБАДЖИ (г. Горький).

между тем важность этого акустического феномена не подлежит сомнению: его проявления носят порой весьма ощущимый характер.

Люди, имеющие ранения, а также больные ревматизмом, предчувствуют приближение плохой погоды. Они испытывают при этом ноющие боли в костях. Прежде господствовало мнение, будто эти боли возникают из-за выделения азота из крови в связи с наступлением пониженного давления (аналог «кессонной болезни»). Однако опыты в барокамерах показали, что при понижении давления ноющие боли в костях у людей не наблюдались. Похоже, что человеческий организм реагирует на приближение ненастяя благодаря восприятию низкочастотных акустических колебаний, исходящих от зон повышенной

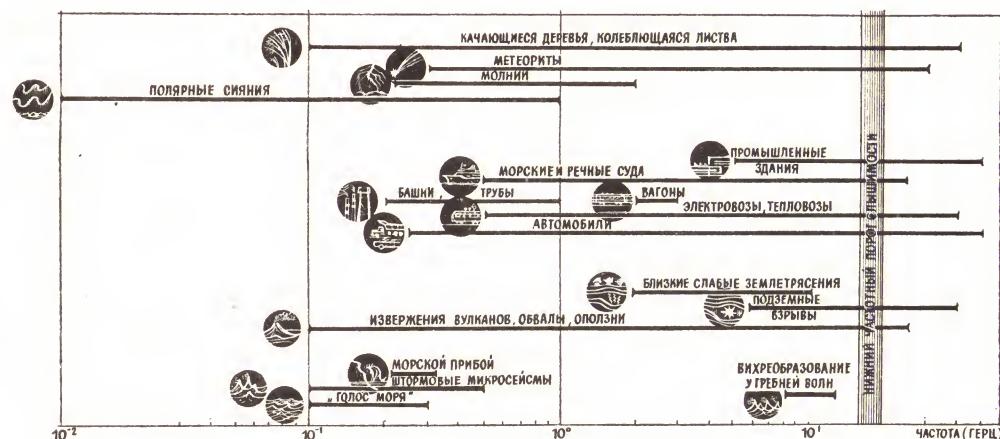
конвекции и фронтальных разделов вблизи центра циклона. Прохождение через организм таких колебаний может вызвать в тканях с обостренной чувствительностью ощущимый болевой эффект.

Известно, что в районе Бермудских островов расположены один из главных антициклонов северного полушария. В зоне мощного антициклона плотность воздуха сильно падает с высотой, а в таких условиях звуковые волны отклоняются к земле. Можно полагать, что из-за этого интенсивные инфразвуковые шумы фокусируются на определенных участках Бермудского треугольника и оттого ухудшается самочувствие экипажей и пассажиров находящихся там судов.

Сильное воздействие на человека могут оказать ме-

Инфразвуками (от латинского «инфра» — ниже, под) называют звуковые волны настолько низкой частоты, что они не воспринимаются человеком на слух. Таким образом, к инфразвукам относятся акустические колебания, частоты которых лежат за нижним частотным порогом слышимости, оцениваемым в 16—20 Гц.

На рисунке рядом показаны некоторые источники инфразвуков. Нетрудно заметить, что приведенный перечень страдает неполнотой, фрагментарностью. Инфразвуки изучены еще неудовлетворительно. А



На схеме представлены некоторые источники инфразвуков и показаны (в логарифмическом масштабе) диапазоны частот, в которых они обладают наибольшей звуковой энергией. Их точный энергетический спектр, показывающий амплитуды инфразвуков в зависимости от частоты, не представлен, поскольку такие данные еще не собраны в достаточной мере; можно лишь сказать, что в большинстве случаев амплитуда инфра-

звуковых волн в атмосфере не превышает двух микробар. Некоторые из употребленных на схеме терминов требуют пояснений. Штормовые микросейсмы — это сейсмические колебания в земной коре, возбуждаемые морскими и океаническими штормами. «Голосом моря» некоторое время назад называли инфразвуки, возникающие при вихреобразовании у гребней волн; сейчас, как правило, так именуют акустические волны, возни-

кающие в атмосфере за счет регулярного поднятия и опускания морской поверхности при волнении. Для башен и труб представлены собственные колебания, возникающие от ветра; для транспортных средств — собственные колебания, возбуждаемые в них при движении; для автомобилей — возникающие при взаимодействии с микрорельефом дороги; для промышленных зданий — вызываемые за счет работы машин и механизмов.

ханические колебания на частоте, с которой колеблется само человеческое тело и отдельные органы (частоте резонанса). В лабораторных испытаниях установлено, что в среднем для всего тела человека частота резонанса составляет 6 Гц, для грудной клетки 5—8 Гц, для брюшной полости 3—4 Гц и для головы 20—30 Гц. При воздействии мощных вибраций на частотах 4—8 Гц человек ощущает перемещения внутренностей, а на частотах 20—30 Гц — сотрясения головы. Помимо воздействия на голову, как на упругое тело, инфразвуковые колебания могут оказывать влияние и на биоритмы мозга. Воздействие на человека колебаний с частотой 12 Гц и уровнем силы около ста децибелов уже через несколько минут может вызвать приступ морской болезни и головокружение. Менее сильные инфразвуки вызывают менее болезненные, но все же неприятные ощущения. Известный американский физик Роберт Вуд по просьбе одного из театров, где во время спектакля требовалось создать гнетущую обстановку, подверг зрителей воздействию инфразвуко-

вых колебаний на частоте 13 Гц. Абсолютное большинство зрителей ощущало при этом чувство тревоги и безотчетного страха, многие бросились к выходу.

Поступающие извне в организм человека мощные инфразвуковые колебания увеличивают нижний предел артериального кровяного давления, изменяют ритм сердечных сокращений и дыхания, ослабляют функции слуха и зрения, повышают утомляемость.

Напротив, умеренные акустические колебания, близкие по частоте к пульсации яма сердца (около 1,25 Гц) или ритму ходьбы, способствуют лучшему засыпанию, улучшают работу памяти.

Из акустики известно, что распространяющиеся в упругой среде колебания поглощаются тем слабее, чем ниже их частота. Вот почему инфразвуковая составляющая сложного звука может распространяться на столь далекие расстояния, на которых его высокочастотные обертоны затухают настолько, что звук становится неслышимым для человека. Между тем его могут уловить животные: многие из них весьма чувствительны к

инфразвукам. Во время первой мировой войны было замечено, что неслышимые для человека акустические колебания, возникающие при отдаленной артиллерийской канонаде или при полетах самолетов за пределами горизонта, четко ощущают птицы (в описаниях очевидцев фигурировали погуги и фазаны). В их поведении при этом обнаруживаются признаки явной тревоги. Подобную реакцию на инфразвук обнаруживают и некоторые млекопитающие. За несколько часов до землетрясения кролики стараются уйти от источника усиливающихся инфразвуковых колебаний, собаки покидают дома, свиньи убегают из свинарников. Медузы и гаммарусы хорошо воспринимают инфразвуки, предвещающие штормы, и заблаговременно уходят в безопасные для них места. Примеров подобного рода можно привести немало.

Сказанное позволяет предположить, что инфразвуки могут использоваться как хорошие сигнализаторы надвигающихся стихийных бедствий, индикаторы отдаленных землетрясений, взрывов и т. д.

## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

### Тренировка умения мыслить логически

#### НЕОКОНЧЕННАЯ КРИПТОГРАММА

Широко известен способ тайнописи с помощью так называемой решетки (см., например, Я. И. Перельман «Живая математика»). Через прорези этой решетки, четы-

режды наложенной на криптограмму (два раза лицевой стороной и два раза обратной), можно прочесть скрытое сообщение. Если в тексте букв меньше, чем произведение числа прорезей решетки на 4, то пустые клетки заполняют произвольно взятыми буквами.

Перед вами криптограмма, в которой не успели заполнить эти лишние клетки. Расшифруйте ее.

Э. РЕКСТИН  
(г. Рига).

Д	Т	И	М	В	Y	А	Ч	Ч	А	И	Т	В	Е	Ю
Т	С	О	Л	С	В	Т	Н	Т	Н	О	И	З	Ь	О
М	С	А	А	Т	М	И	Н	И	И	В	Я	И	Е	
Г	Ч	А	Р	Н	Е	А	М	Е	Ч	С				
а	х	м	и	т	и	п	п	о	о	о	т	л		
О	ю	д	м	и	с	у	п	е	р	б				
Е	м	а	п	а	о	о	т	я	е	т	м	в		
а	л	я	т	ю	о	т	и	м	б	у				
ч	ч	т	е	о	с	о	р	л	к	а	и	ь		
е	ш	е	з	в	в	и	с	г	е	и				
г	в	р	ы	о	з	и	а	ю	з	т	а			
с	о	н	б	а	х	л	р	у	ж	е	о			

КОНЬ < ЛАДЬЯ < КОНЬ + СЛОН  
если  $\sqrt{A} = b = \frac{C+L}{\sqrt{H}} = \sqrt{H} - (K-C) = (O-A)$

В приведенном неравенстве, представляющем собой числовую ребус, все буквы нужно заменить цифрами. Однаковые буквы следует заменить одинаковыми цифрами, а разные буквы — неодинаковыми цифрами.

А. КЕЛЬШ.

## ТРЕТЬЯ ГРУППА



«ДОДЖ-ОМНИ» (США) — американская модель, выполненная по европейскому образцу: передние ведущие колеса, поперечное расположение двигателя, независимая подвеска всех колес. У нее самый малый среди представителей третьей группы багажник — 0,3 м<sup>3</sup>. На эти машины устанавливается импортный (из ФРГ) двигатель «Ауди». Рабочий объем двигателя — 1716 см<sup>3</sup>, мощность — 66 л. с. (48,5 кВт). Масса снаряженной машины — 975 кг, длина — 4,18 м, ширина — 1,62 м. Скорость — 160 км/ч.



«МОРРИС-МАРИНА» (АНГЛИЯ). Типичный автомобиль классической компоновки, конструкция которого сочетает новейшие элементы (привод распределительного вала зубчатым ремнем) и архаичные (зависимая рессорная подвеска задних колес). Эти машины выпускаются на заводах объединения «Бритиш Лейланд». У этой модели наименьший среди автомобилей третьей группы расход топлива при езде по так называемому городскому циклу — 9,1 л/100 км. Рабочий объем двигателя — 1698 см<sup>3</sup>, мощность 79 л. с. (58 кВт). Масса снаряженной машины — 965 кг, длина — 4,28 м, ширина — 1,64 м. Скорость — 160 км/ч.

Автомобили данной группы, как и двух предыдущих, — это семейные машины, которые широко используются для дальних путешествий, повседневных разъездов. Их часто применяют и как такси.

Рабочий объем двигателя у этих машин от 1500 до 1800 см<sup>3</sup>, масса их в снаряженном состоянии 950—1150 кг, а длина, как правило, лежит в пределах 4,2—4,5 м. По сравнению с моделями первой и второй групп салоны кузовов у них заметно просторнее и комфортабельнее.

Представители третьей группы отличаются широким ассортиментом оборудования, которое повышает удобства при езде и управлении. На моделях первой группы малого класса («Наука и жизнь» № 10, 1980 г.), считающихся относительно дешевыми, перечень его не очень обширен. На значительно более дорогих автомобилях среднего класса он тоже скромен, но по другой причине: такое оборудование монтируется главным образом, как серийное. А модели третьей группы малого класса покупатель может укомплектовать им в довольно широких пределах, в зависимости от своих возможностей и вкуса.

Для многих моделей этой группы заводы как альтернативу карбюраторному двигателю предлагают более экономичный дизельный («Альфа-Ромео-альфетта», «Исудзу-джеминай», «Опель-рекорд», «Пежо-504 SR», «Рено-20 GTL»). Представляет интерес модель «Поляра» бразильского филиала американского завода «Додж». Она может эксплуатироваться на спирте, получаемом из сахарного тростника; у спиртового топлива плохие пусковые свойства в холодную погоду, что в условиях бразильского климата не имеет значения. Мощность двигателя «Додж-поляра» при использовании такого топлива на 7—8% ниже, чем на бензине.

Наряду с моделями, которые задуманы как машины третьей группы, в нее входят и представители смежных групп. Из второй группы малого класса («Наука и жизнь» № 11, 1980 г.): «Лянча-бета-три-

# МАЛОГО КЛАССА

ви», «Остин-макси-1750»; из первой группы среднего класса: «Опель-рекорд», «Пежо-504 SR» и ФИАТ-132-1600. Автомобильные заводы изменяют у этих машин рабочий объем и мощность двигателя, а также комплектуют машины разными устройствами и оборудованием, повышающими комфорт.

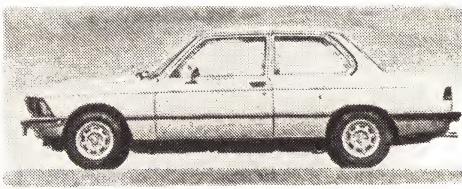
Среди автомобилей третьей группы преобладают конструкции, выполненные по классической компоновочной схеме (БМВ-318, «Датсун-блюберд», «Додж-поляра», «Мазда-626-капелла», «Моррис-марина», «Пежо-504 SR»). В то же время есть удачные примеры конструкций с передними ведущими колесами, как с поперечным («Додж-омни», «Остин-принсесс», «Тальбо-СИМКА-1510-автоматик»), так и с продольным («Рено-20 GTL», «Фольксваген-пассат-1600») расположением двигателя.

Каких-либо особо оригинальных конструкторских решений почти у трех десятков моделей этой группы мы не найдем. Однако тут есть двигатели с двумя распределительными валами в головке цилиндров («Альфа-Ромео-альфетта», «Лянча-бета-треви», ФИАТ-132-1600), моторы с алюминиевыми блоком и головкой цилиндров («Альфа-Ромео-альфетта», «Рено-20 GTL»), подвеска колес на резиновых блоках («Остин-макси-1750», «Остин-принсесс»), торсионная подвеска колес («Альфа-Ромео-альфетта», «Тальбо-СИМКА-1510-автоматик»), независимая подвеска всех колес (БМВ-318, «Лянча-бета-треви», «Остин-принсесс», «Додж-омни», «Рено-20 GTL»), дисковые тормоза на все колеса (БМВ-318, «Датсун-блюберд», «Лянча-бета-треви», «Тойота-корона»).

Но главное отличие машин третьей группы от представителей второй — это устройства, облегчающие управление автомобилем. Каждая из моделей может быть укомплектована вместо традиционной коробки передач гидромеханической трансмиссией. Она в значительной степени автоматизирует процесс переключения передач.

На многих машинах (БМВ-318, «Лянча-бета-треви», «Остин-принсесс», «Рено-20 GTL») устанавливаются гидравлические усилители руля.

На одной модели этой группы («Тальбо-СИМКА-1510-автоматик») серийно устанавливаются



**БМВ-318** (ФРГ). У этой модели все колеса имеют независимую подвеску и дисковые тормоза, и она может быть оснащена четырехступенчатой коробкой передач, пятиступенчатой, либо автоматической. Рабочий объем двигателя — 1766 см<sup>3</sup>, мощность — 98 л. с. (72 кВт). Масса снаряженной машины — 1030 кг, длина — 4,36 м, ширина — 1,61 м. Скорость — 165 км/ч, а с автоматической трансмиссией — 160 км/ч.



**«Лянча-бета-треви»** (ИТАЛИЯ). Для нее характерны передние ведущие колеса и двигатель ФИАТ с двумя распределительными валами в головке цилиндров. У машины независимая подвеска всех колес и гидроусилитель руля. Рабочий объем двигателя — 1585 см<sup>3</sup>, мощность — 100 л. с. (73,5 кВт). Масса снаряженной машины — 1100 кг, длина — 4,0 м, ширина — 1,65 м. Скорость — 170 км/ч.



**«Мицубиси-Галант»** (ЯПОНИЯ). Интернациональная модель. Ее модификация для экспорта в США, продаваемая там фирмой «Додж», называется «Додж-Челленджер», а машины, собранные австралийским филиалом, — «Крайслер-сигма». У этой модели регулируемая по углу наклона рулевая колонка. Рабочий объем двигателя — 1855 см<sup>3</sup>, мощность — 97 л. с. (71,5 кВт). Масса снаряженной машины — 1035 кг, длина — 4,3 м, ширина — 1,65 м. Скорость — 160 км/ч.



**«ОСТИН-ПРИНСЕПС» (АНГЛИЯ).** Особенности этой машины: независимая подвеска всех колес на резиновых блоках вместо пружин или рессор, реечный рулевой механизм с гидроусилителем. На автомобиле может стоять либо 4-ступенчатая коробка передач традиционного типа, либо автоматическая (гидромеханическая) трансмиссия. Рабочий объем двигателя — 1698 см<sup>3</sup>, мощность — 88 л. с. (64,5 кВт). Масса снаряженной машины — 1140 кг, длина — 4,45 м, ширина — 1,73 м. Скорость — 160 км/ч, а при автоматической трансмиссии — 155 км/ч.



**«ПЕЖО-504 SR» (ФРАНЦИЯ).** Очень прочный и долговечный автомобиль классической компоновки, нередко используемый как такси. Машина может быть оснащена карбюраторным либо дизельным двигателем. Рабочий объем двигателя — 1796 см<sup>3</sup> или 2112 см<sup>3</sup> (для дизеля), мощность — 73 л. с. (53,5 кВт) или 59 л. с. (43,5 кВт). Масса снаряженной машины — 1160 кг, длина — 4,49 м, ширина — 1,69 м. Скорость — 154 км/ч или 135 км/ч (с дизелем). Время разгона с места до 100 км/ч — 15,8 с или 22,8 с (с дизелем).



**«РЕНО-20 GTL» (ФРАНЦИЯ).** Самая широкая модель в третьей группе малого класса. У нее передние ведущие колеса, двигатель с алюминиевыми головкой и блоком цилиндров, реечный рулевой механизм с гидроусилителем, независимая подвеска всех колес. Рабочий объем двигателя — 1647 см<sup>3</sup>, мощность — 96 л. с. (70,5 кВт). Масса снаряженной машины — 1185 кг, длина — 4,52 м, ширина — 1,74 м. Скорость — 160 км/ч.

ливают темпостат — устройство, которое автоматически поддерживает постоянную скорость автомобиля. Выбрав нужный режим движения, водитель включает его и ведет машину (по автостраде, на длинном прямом участке дороги), не пользуясь педалью акселератора. При торможении или нажатии на педаль акселератора темпостат отключается.

Особо следует остановиться на устройствах, обеспечивающих высокий уровень комфорта.

У всех машин третьей группы передние сиденья регулируются по наклону спинки и расстоянию до педалей. На некоторых моделях, например, «Мицубиси-галант», можно в зависимости от роста и телосложения отрегулировать по высоте рулевое колесо.

Электрические стеклоподъемники, часто встречающиеся на моделях среднего и большого классов, сейчас начинают применять и на машинах третьей группы малого класса («Рено-20 GTL», «Тальбо-СИМКА-1510-автоматика»), точно так же как и обивки сидений не из кожзамениителя, а из ткани («Датсун-блюберд», «Мазда-626-капелла», «Тойота-корона»).

На «Датсун-блюберд» и «Мазда-626-капелла» обод руля сделан толстым и эластичным. Такое техническое решение обеспечивает более плотный контакт с пальцами: кроме того, после долгой стоянки машины при низкой температуре обод не холодит руки.

Интересно с точки зрения зимней эксплуатации машины и применяемое на «Форд-таунус» устройство для подогрева сиденья водителя. После включения зажигания заложенные в толще подушек электронагревательные элементы доводят температуру сиденья до желаемой величины и затем автоматически отключаются. Все модели третьей группы оборудованы эффективными отопителями и системой вентиляции.

Для эксплуатации в районах с жарким климатом заводы комплектуют автомобили кондиционерами воздуха. Их ставят на «Альфа-Ромео-альфетта», ФИАТ-132-1600 и другие машины. Получили распространение и сдвижные люки в крыше («Тальбо-СИМКА-1510-автоматика», «Форд-таунус»), которые в жаркую погоду дают дополнительный приток воздуха в салон.

Обширен также ассортимент установок и приборов, способствующих повышению активной безопасности, то есть призванных предотвращать возможность аварии или

несчастного случая. Так, для езды в ночное время предусмотрены стеклоочистители фар («Тальбо-СИМКА-1510-автоматик») и омыватели фар («Форд-таунус», «Мазда-626-капелла»). Такие устройства вошли в обиход около десяти лет назад, когда автомобильные заводы стали проявлять особое внимание к вопросам безопасности.

Но мало добиться, чтобы стекла фар были чистыми. Важно, чтобы луч света, независимо от того, загружен багажник или нет, шел в нужном направлении. Для коррекции луча по углу наклона, например, на «Рено-20 GTL», служит гидравлический регулятор положения фар.

Плохая видимость через загрязненное заднее стекло, особенно если оно имеет сильный наклон, может привести к аварии. Поэтому на моделях третьей группы малого класса почти одновременно с машинами более высоких классов стали применять заднее стекло слоистое, в котором вмонтирована тонкая проволока, разогреваемая проходящим через нее электрическим током. Так сделано на «Мазда-626-капелла», «ФИАТ-132-1600», «Форд-таунус». У «Тальбо-СИМКА-1510-автоматик» есть еще и омыватели заднего стекла, а на «Додж-омни» установлен задний стеклоочиститель.

Совсем недавно центральный выключатель электромагнитных дверных замков можно было встретить лишь на моделях большого класса — «линкольнах» и «крайслерах». А теперь такое же устройство монтируется на «Рено-20 GTL».

Кузова у моделей третьей группы подвергаются очень разносторонней защите от коррозии. Наиболее подверженные ржавлению детали нижней части кузова изготавливают из стального листа, оцинкованного с двух сторон («Додж-омни»). У «Альфа-Ромео-альфетта», «Лянча-бета-треви» и «Форд-таунус» детали днища кузова, его пороги, ниши колес покрыты цинкодержащим веществом, наносимым при высокой температуре, а на «Додж-омни», «Остин-принсесс» и «ФИАТ-132-1600» внутри крыльев, над колесами помещены пластмассовые грязеотражатели.

Автомобили третьей группы малого класса выпускаются сегодня на заводах Англии, Аргентины, Бразилии, Италии, Франции, ФРГ, США, Японии. В общем объеме мирового производства легковых автомобилей их доля составляет около 10%.

Инженер Л. ШУГУРОВ.



**ФИАТ-132-1600 (ИТАЛИЯ).** Модель, которая в зависимости от рабочего объема применяемого двигателя попадает или в третью группу малого класса или в первую среднего. Отличительные особенности конструкции: два распределительных вала в головке двигателя, приводимого зубчатым ремнем, весьма малый дорожный просвет (125 мм), пятиступенчатая или автоматическая трансмиссия. Рабочий объем — 1585 см<sup>3</sup>, мощность — 98 л. с. (72 кВт). Масса снаряженной машины — 1105 кг, длина — 4,39 м, ширина — 1,64 м. Скорость — 165 км/ч или 157 км/ч (при автоматической трансмиссии).



**«ФОРД-ТАУНУС» (ФРГ).** Автомобиль, который параллельно выпускается также в Англии (под маркой «Форд-кортина»). За дополнительную плату машина может быть оснащена подогреваемыми передними сиденьями, сдвижным люком в крыше, литыми алюминиевыми колесами. Двигатель может иметь три степени форсировки. Рабочий объем двигателя — 1593 см<sup>3</sup>, мощность — 92; 73 или 70 л. с. (соответственно 67,5; 53,5 и 51 кВт). Масса снаряженной машины — 970 кг, длина — 4,34 м, ширина — 1,7 м. Скорость (соответственно мощности) — 152; 148 и 148 км/ч.



## ТЕРНИСТЫЙ ПУТЬ ВОССОЕДИНЕНИЯ

В прошлой статье [«Наука и жизнь» № 12, 1979] было приведено несколько фактов из жизни детеныша шимпанзе Чингиса, который девять с половиной месяцев прожил в полной изоляции от остальных обезьян в доме Л. А. Фирсова, заведующего лабораторией поведения приматов Института физиологии имени И. П. Павлова. Сейчас Чингис живет в лаборатории, в одном помещении с шимпанзенком Лелем, сыном Чите, который также с первого дня был отнят от матери. Он имел возможность только слышать голоса взрослых шимпанзе, но никогда их не видел. Редакция и Л. А. Фирсов получили много писем от читателей журнала с просьбой рассказать о том, как дальше развивался эксперимент.

В статье, публикуемой в этом номере, рассказывается о первых попытках свестиросшего в изоляции Леля с его взрослыми родичами.

Доктор медицинских наук Л. ФИРСОВ (Ленинград).

Помимо бессонных ночей, не предусмотренных никакими правилами труда, много сил, изобретательности и заботы вложила старшая лаборантка нашей лаборатории Наталья Гусакова, стараясь организовать и поддерживать правильное содержание отнятого шимпанзенка. Немудрено, что Лель стал ее любимцем, хотя нисколько не меньше она заботилась и о других отъемышах, появившихся после Леля и Чингиса. Их родилось уже трое: Том, Пегас и Малыш. О них как-нибудь в другой раз. Чтобы помочь читателю восстановить в памяти сведения о детенышах, родившихся в Колтушах (загородный отдел Института физиологии имени И. П. Павлова АН СССР), привожу краткую справку о папе (Тарасе), мамах (Гамма, Сильва, Чита), а также их потомстве, семи сыновьях. Итак, Гамма родила троих: Тимура, Чингиса, Малыша; Сильва — двоих: Боя-младшего, Тома; Чита — двоих: Леля, Пегаса. К сожалению, в 9-месячном возрасте Тимур погиб от кишечной инфекции. А теперь вернемся к теме статьи.

Недавно по телевизионной программе

«В мире животных» прошел очередной кинопроизводитель о жизни наших обезьян<sup>1</sup>.

В нем показана незавидная судьба шимпанзенка Леля, который знает только «маму Наташу» и больше никого не желает признавать, а взрослым шимпанзе, в том числе настоящей маме, Чите, он тоже безразличен. И тем не менее мне хочется специально остановиться на двух главных эпизодах, которые рассказывают о наших попытках свести детеныша-изолята Леля и взрослых шимпанзе — самок и грозного Тараса (он действительно стал грозным и нетерпимым, особенно к мужской части персонала нашей лаборатории).

Эпизод первый. Лель был показан взрослым шимпанзе, которые находились в летних вольерах. Тарас и три взрослые самки спокойно занимались своим делом: кто ел, кто играл, кто приводил себя в порядок.

<sup>1</sup> «Бой, Лель, Чингис и другие». Сценарий Л. Фирсова, В. Лозовского, режиссер и оператор А. Ерин, редактор В. Чередойло, научный консультант академик В. Н. Черниковский. З части, цвет. Студия «Леннаучфильм», 1979 г.

◀ Вместе с киногруппой режиссера А. Ерина мы отправляемся на съемку.

Несмотря на подготовку к съемке, ритм жизни обезьян почти не изменился. Эти «кинозвезды» уже давно привыкли к процедуре съемки и, вероятно, про себя удивляются ненужному напряжению людей.

Когда аппаратура была установлена и все лишние покинули площадку, Н. С. Гусакова вынесла Лелья и поместила его в небольшую клетку, стоявшую недалеко от вольеры со взрослыми шимпанзе. Удивительно, но Лель вел себя совершенно спокойно, спокойны были и взрослые обезьяны. Чтобы создать у Леля некоторый дискомфорт, у шимпанзенка забрали пеленку, с которой он был неразлучен, когда рядом не было человека. Вот тут-то и поднялся шум: Лель сначала хныкал, а потом стал громко негодовать и при этом ритмично и довольно сильно стучать ногой о пол. Взрослые шимпанзе не остались безучастными и на все лады принялись кричать, сотрясая решетчатые фермы вольеры. Широкий оскал мощных зубов Тараса не обещал возможному противнику ничего хорошего.

Концерт затих только тогда, когда Лель был извлечен из клетки и опущен на землю неподалеку от вольеры взрослых шимпанзе. Сделав все это, Наташа тихо удалилась от Леля и села на скамейку. В наступившей тишине, как бы подбадривая себя едва слышным хныканьем, Лель направился... к «маме Наташе». Таким же образом он вел себя во время второго и третьего испытания. Взрослые шимпанзе его несколько не интересовали и настоящая мама Чита тоже. Голос крови, которому ин-

Немного фруктов и кружка подслащенного чая быстро смягчают строптивый нрав шимпанзе.

## ● НАУКА. ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ

туитивно мы порой придаем столь преувеличенное значение, не сработал...

Когда Лель затих и упорно начал пробираться к Наташе, все обезьяны как бы потеряли к нему интерес, хотя время от времени внимательно вглядывались в сторону Леля и его няни. На руках Наташи, к которым он так привык, Лель довольно скоро успокоился и принял за свою любимую игру: он ловил свое отражение в стеклах Наташиных очков, или кончиком указательного пальца прикасался к ее носу, глазу, рту. Услышав при этом поощрительное: «да, нос, а это глаз...», Лель внимательно смотрел на Наташу, мог улыбнуться, и все начиналось сначала.

Эпизод второй. Для съемок нужных кадров, где шимпанзе должны быть на природе, мы с киногруппой режиссера А. В. Ерина выехали на Карельский перешеек, выбрав небольшой островок на Комсомольском озере, чтобы там выпустить три самки шимпанзе и Боя-младшего. Северная часть этого озера удивительно красива, тиха и, главное, безлюдна. Детеныш Лель до времени жил с нами в палатке, ничем не выказывая, что это ему не нравится, а заботливых рук хватало. Стоял конец августа, не самое теплое время для здешних мест, но мы терпеливо ждали, когда будет не только тепло, но и красиво по освещению и прочим качествам погоды.

На третий день все вроде сошлось. Мы погрузились в лодки, и нас на буксире повели к островку, где уже прообразовали взрослые шимпанзе. На наше приближение к островку обезьяны почти не обратили внимания, может быть, они помнили, что в присутствии незнакомых людей, а тут их было достаточно, им к лодкам подходить запрещалось. Бой, конечно, был исключени-



ем, но с малыша какой же спрос? Ошалев от свободы, при виде зрителей, он показывал чудеса акробатического искусства. (Природа для Боя не была уже открытием. В возрасте полутора лет он превосходно справился с превратностями псковской погоды во время экспедиции на озере Язно летом 1978 года.) Опасаясь за долгостоящую аппаратуру, пришлося отдать Боя под присмотр лаборантке А. А. Смирновой, которой он охотно подчинялся.

Пошли тягучие часы, когда обезьяны делали все, что нужно, но их почему-то не успели снять. Потом, когда все было готово, сцены расстраивались и режиссер, удивительно выдержанной человек, просил нас самым серьезным образом: «Скажите им, чтобы они это еще раз сделали...» И мы не смеялись... К таким просьбам за длительное время совместной работы с киноработниками мы уже привыкли. И то, что наши новые друзья не допускали мысли, что шимпанзе не понимают тонкостей русского языка, нас больше радовало, чем смущало.

Ну вот, наконец, все пошло. Бой смело сидит возле Али Смирновой, что-то рассматривает в ее протоколльной тетради, осторожно перебирает листы, пытается «писать». Гамма, Сильва и Чита в живописных позах расположились на замшелых валунах и спокойно взирают на нашу суету. Все успокоилось. По моей просьбе Н. С. Гусакова подносит к ним малыша Леля и осторожно опускает его на землю, а сама отходит в сторону и усаживается на лине. Между Лелем и взрослыми обезьянами около трех шагов, они отчетливо видят друг друга, но Лель разворачивается и с хныканьем ползет к своей няне, а самки остаются на своих местах. У всех на лицах недоумение, а у А. В. Ерина вдобавок и недвусмысленная досада: драматизма-то никакого! Хотя мне-то кажется, что драматизма хоть отбавляй, правда, он скрыт от непосвященного и наверняка будет скрыт от глаз будущего кинозрителя.

Повторяю пробу с подсадкой Леля еще раз. Малыш, уже зная, куда его несут, вцепляется в Наташу что есть сил, и сцепна с отрыванием его от лаборантки вызывает у многих чувство глубокой жалости. И только успокаивающие слова Наташи: «Тебе, Лель, надо привыкать к своим, тебе с ними жить...» — заставляют вспомнить, что действительно наша жестокость вынужденная и должна повторяться снова и снова, сколько потребуется, чтобы Лель стал наконец «своим» среди обезьян.

Как и в первый раз, Лель, опасливо озираясь на своих взрослых родственников, направился к Наташе. Тут Бой, вырвавшись от Али Смирновой, перехватил малыша и затянул с ним довольно грубую игру, от которой Лель просто взывал и стал что есть силы увертываться от старшего брата. Бой преследовал его до тех пор, пока сидевшая Гамма почему-то решила вмешаться и отогнала его от Леля, но сама к малышу даже не прикоснулась. Она спокойно проследила, как приблизился Лель к Наташе, как он забрался к ~~ней~~ на колени. К этому време-

ни туда же подоспел и Бой и тоже захотел к Наташе, но Лель, чувствуя себя тут полновластным хозяином, прямо-таки накинулся на Боя, сопровождая свои энергичные действия угрожающими звуками. Наташа, как могла, успокаивала братьев, и наконец они мирно уселись, но отчужденность Леля к Бою от этого не уменьшилась.

К этому времени взрослые обезьяны забрались в кроны высоких сосен, видно, нашли испытания и суета порядком им надоели. Они тихо сидели там, поглядывая на озеро. Чита занялась гнездом, на что она была великая мастерица. Надломив несколько ближних веток, она уложила их в развилику и мирно улеглась. Выждав, когда Бой снова окажется на руках у Али Смирновой, Наташа подошла с Лелем к одной из берез и заставила Леля ухватиться за ветку, росшую невысоко над землей. Как только Лель повис на одной руке, он сначала захныкал, а потом громко стал кричать, делая при этом самые скорбные мимины в сторону Наташи. Однако едва лаборантка отошла еще дальше, как с высокой сосны быстро спустилась Гамма, — заметьте, не мать малыша — Чита, а Гамма, — и, нежно обхватив Леля, осторожно отцепила его от ветки. Малыш, оказавшись в опасном положении, нисколько не испугался чужой ему обезьяны и дал себя опустить на землю. Любопытно, что за Гамму он при этом не ухватился. Дальше мы засняли уже знакомую картину: Гамма спокойно отошла в сторону и, усевшись на валуне, стала глядеться в озерную даль, а малыш Лель направился к своей няне. Вид у него был явно обиженный. Крепко ухватившись за Наташину руку, он пугливо озирался на всех, кто подходил к нему с утешением, а через несколько минут крепко уснул: волнение дало себя знать. Съемка на этом была закончена, а сами испытания оказались более чем красноречивыми. И полезными не только для понимания поведения обезьян, но об этом позже.

Менее драматично протекали события, когда пришел срок соединения Чингиса с Лелем, который продолжал уединенно жить в лаборатории в моем кабинете. Первую их встречу никак нельзя было бы назвать дружественной. «Хозяин» кабинета, Лель, сразу же набросился на подседенца и, громко «укнув», больно его укусил. Ареана была не очень большой — диван — поэтому преследуемый Чингис, будучи более вертким и нервным, иногда предпринимал ответные атаки. К концу первого сеанса соединения, длившегося 25 минут, силы детенышей почти уравнялись и каждый из них заявил «свой» конец дивана.

Подсадки Чингиса к Лелю продолжались теперь каждый день, и время их совместного пребывания, начинавшегося короткой и энергичной схваткой, каждый раз удлинялось. К тому же теперь детеныши имели возможность рассматривать друг друга в течение всего дня, так как их вольерчики стояли рядом в моем кабинете. Несомненно, что всевозможный уход, кормление, игры, звукозапись и опыты, проводившиеся на обоих малышах изо дня в день зако-

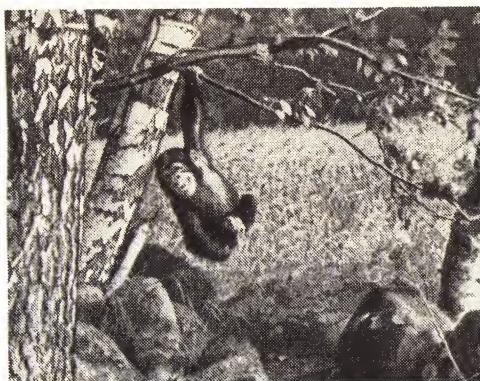
Повиснув на ветке, Лель сначала захныкал, а потом начал громко кричать.

мыми им людьми, тоже способствовали их сближению, которое через неделю с небольшим достигло положительных результатов. Чего, однако, Лель не переносил и не переносил до сих пор, так это проявление теплых чувств со стороны Наташи и Али к Чингису. Достаточно им с мягкими нотками в голосе обратиться к Чингису, а тем паче взять его на руки, как Лель моментально прекращает свои забавы и лезет на колени к няне, чтобы прогнать Чингиса. Проделав эту операцию, он и сам уходит, чтобы продолжить прерванное занятие.

Соединение малышей произошло, когда Лелю было около года, а Чингису — 9 месяцев. Они и сейчас живут вместе, и Лель очень умело пользуется правом старшего, данным ему природой преимуществом. В своих наблюдениях мы достаточно убедились, что шимпанзе пользуются этим правом, не нанося урона ближнему своему. Мы, продвинутые приматы, вероятно, в ходе позднейших этапов цивилизации что-то в этом отношении утеряли, будем надеяться, что не навсегда.

Мне остается сделать короткий и далеко не полный комментарий к рассказанному, то есть к тому, что касается соединения особей не только одного вида, но даже состоящих в ближайшем кровном родстве, но разделенных пространством и временем, а вследствие этого и культурой поведения. Мы погрелись в том, что понадеялись на мифический зов крови, на то, что взрослые шимпанзе, такие предупредительные к малышам, которые с ними жили (например, к Бую-младшему, а в свое время — к Чите), будут таким же образом относиться к любому детенышу шимпанзе. Этого не случилось. Как мы убедились, даже двое малышей шимпанзе встречаются без особых симпатий, и нужно время, чтобы они притерлись, определили свои ранги и выработали приемлемый стиль взаимодействия.

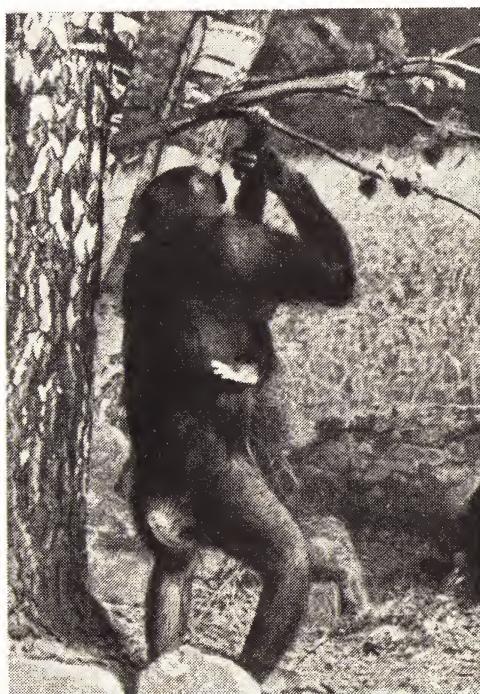
Говоря о взрослых шимпанзе, можно было бы рассчитывать на их врожденную способность покровительствовать более слабым членам сообщества, но, вероятно, мы не все знаем о свойствах этого протектората. То, что отчетливо видно в хорошо сбалансированной группе обезьян — живут ли они в естественных условиях или в лаборатории, — является результатом сложного процесса, основные движущие силы которого нам еще предстоит изучить. Поэтому, готовя очередную летнюю экспедицию на озеро Язно Псковской области, мы решили не форсировать соединение всех наших малышей между собой и с взрослыми обезьянами, рассматривая эту работу как самостоятельную задачу полевого эксперимента. Это будет тем более уместно сделать, что в течение нынешней экспедиции мы попытаемся экспериментально оп-



ределить ранговый «вес» каждой обезьяны перед другой, чтобы разобраться в основных движущих пружинах их стадного поведения (работа эта начата нами на том же озере еще в 1973 году, и в наших руках имеется много интересных фактов, полученных в экспериментальных условиях). Однако даже экспериментальное, то есть лишенное возможных субъективных начальных, изучение закономерностей иерархии (соподчиненности) в поведении антропоидов еще не решает вопроса о его механизме, его природе. Мы попытаемся управлять этим поведением. Некоторые факты, полученные нами во время экспедиции 1978 года, говорят о том, что это вовсе не научно-фантастическая романтика.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

Дж. Лавик-Гудолл. *В тени человека*. «Мир», М., 1974.  
Л. А. Фирсов. *Поведение антропоидов в природных условиях*. «Наука», Л., 1977.



Самка шимпанзе Гамма снимает Леля с ветки. Хорошо видно, что Лель во время этой операции не цепляется за нее.

# БИНТИ

БЮРО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ



## САМЫЙ ДЛИННЫЙ ТУННЕЛЬ МИРА

Им стал открытый 5 сентября этого года автомобильный туннель под Сен-Готардским перевалом, соединивший Швейцарию и Италию. До сих пор проехать под этим перевалом автомобили могли только по железнодорожному туннелю, построенному почти сто лет назад. Для этого их грузили на железнодорожные платформы.

Туннель длиной 16 322 метра был начат в 1969 году. При работах вынуто 1,6 миллиона кубометров грунта и пород. В час туннель может пропустить до 1800 автомобилей.

На снимке — подземная дорога в день открытия.

Hobby  
№ 16, 1980.

## САМЫЙ БОЛЬШОЙ ОБЪЕКТ ВСЕЛЕННОЙ

Он расположен в пяти миллиардах световых лет от Земли, но так велик — 78 миллионов световых лет в поперечнике, — что на нашем небосводе он вдвое крупнее Луны. Этот квазар, отмеченный в звездных каталогах под номером 3C345, был известен и ранее, но только недавно, применив стометровый ра-

диотелескоп и приемник новой системы, западногерманские астрономы смогли определить его истинные размеры. Это самый крупный объект, известный сейчас во Вселенной.

Sciences et Avenir  
№ 399, 1980.

## ПРЕПАРАТ ПРОТИВ ПЧЕЛИНЫХ КЛЕЩЕЙ

Вот уже несколько лет пчеловодство Европы сильно страдает от паразитов пчел — мелких клещей, вызывающих болезнь варроатоз. Клещи эти, насколько известно, распространились из Индии, где живут на приспособившихся к ним местных пчелах, не вызывая их гибели. На европейских же пчел клещ действует губительно.

Институт пчеловодства в Оберурзеле (ФРГ) разработал препарат «К-79» для борьбы с этими клещами. Он примешивается в пищу пчел или разбрызгивается на них в виде водного раствора, не оказывая побочных воздействий ни на пчел, ни на мед, ни на питающегося этим медом человека. Первые испытания препарата показали его высокую эффективность.

По сообщению агентства ДПА (ФРГ)

## ЛЕКАРСТВО ОТ ПРОСТУДЫ!

От такой распространенной болезни, как простуда, до сих пор нет эффективного лекарства. Объясняется это тем, что под этим названием скрывается целая группа заболеваний, вызываемых разными вирусами, дающими одинаковую картину болезни.

В лабораториях американской фармацевтической компании «Эли Лилли» синтезировано новое вещество с длинным химическим названием 2-амино-1 (изопропилсульфонил) - 6 - бензимидазолфенилкетоноксим. В экспериментах оно подавляет размножение практически всех вирусов, вызывающих простуду. Но до введения его в практику еще, видимо, далеко: неизвестно, не токсично ли это вещество для человека и будет ли оно задерживаться после приема достаточно долго в слизистой оболочке носа, где и размножаются вирусы простуды.

Chemtech  
№ 4, 1980.

## ТИХИЙ ГОРОД

Когда в 1974 году были опубликованы результаты исследования, показавшего, что в последующие десять лет Англия может стать в два раза более шумной страной, муниципалитет города Дарлингтона решил не допустить этого в своем городе. В 1976 году городские власти приказали установить на всех пневматических дрелях и отбойных молотках глушители, каждый заводской станок оборудовать шумопоглощающим экраном, а движение транспорта вывести из центра на периферию. Цель этой программы, названной «Тихий город», — сделать Дарлингтон образцом для всей Англии. Сегодня уже можно подвести итог: кварталы города стали тише и спокойнее, чем были четыре года назад. Городской шум, как известно, вызывает психический стресс, увеличение кровяного давления, частичную глухоту.

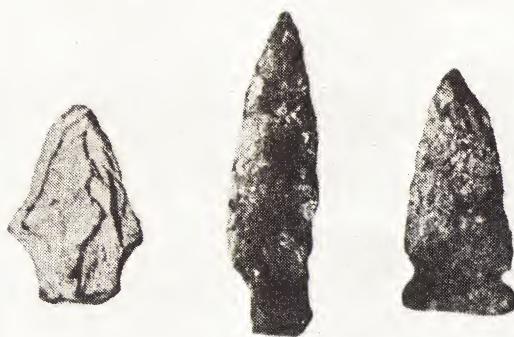
Reader's Digest  
№ 4, 1980.

## СКОЛЬКО ЛЕТ НЬЮ-ЙОРКУ!

Каждому школьнику известно, что этот крупнейший город США был основан в 1626 году голландской Вест-Индской компанией на принадлежавшем индейцам острове Манхэттан. Лишь в 1664 году, после захвата его англичанами, город получил свое теперешнее название.

Однако, как показали археологические раскопки, в действительности история Нью-Йорка как населенного пункта уходит в глубины тысячелетий. За последние годы ученые обнаружили только у залива Литтл-Нек свыше 19 древних стоянок, возраст которых от 5500 до 1000 лет. Там, где сейчас вздымаются небоскребы из стекла и бетона, некогда обитали группы индейцев, добывавших себе пропитание с помощью охоты, рыболовства и собирательства. Остатки жилищ, от которых сохранились лишь столбовые ямки, позволяют говорить о том, что древнейшие обитатели Нью-Йорка строили легкие хижины и навесы, круглые в плане и состоявшие из вертикально поставленных столбов, или жердей, покрытых сверху корой или тростниковой циновками. Это были сезонные поселения: летом люди жили ближе к морю, а зимой уходили в леса.

Несмотря на свой сравнительно скромный технический уровень, местные индейские племена владели уже многими достижениями культуры. Они умели тонко обрабатывать каменные наконечники для стрел и копий, добывать огонь, варить пищу, опуская раскаленные в костре булыжники в наполненный водой сосуд из прутьев, обмазанных глиной. Но самое поразительное, что выяснилось в результате раскопок, — это широкий размах «внешнеторговых» связей аборигенов, получавших, например, халцедон из Пенсильвании, а желтые раковины каури даже из Флориды. Расстояние от Нью-Йорка до Флориды по прямой — около полутора тысяч километров.



На снимке — изделия первопоселенцев Нью-Йорка.

Archaeology v. 32,  
№ 4, 1980.

## ПЛАСТМАССЫ ИЗ РАСТЕНИЙ

Ничего нового в идее получения пластмасс из растительного сырья нет: ведь первая пластмасса, целлULOид, имеет в своей основе целлюлозу. Но сейчас этот вопрос особенно актуален, потому что пластмассы получают в основном из нефти, а ее запасы не безграничны. Растительное сырье, напротив, постоянно возобновляется.

В научно-технологическом институте при Манчестерском университете (Великобритания) разработан метод получения пластмасс из целлюлозы практически любых растительных остатков, причем в отличие от целлULOида эти пластмассы неогнеопасны. Годятся опавшие листья, солома, стержни кукурузных початков, выжимки сахарного тростника и другие отходы сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. Сырье обрабатывают сначала растворителями целлюлозы, чтобы извлечь ее, а затем с помощью ферментов разлагают ее длинные молекулы на более короткие. Из этих блоков, перестраивая их в разном порядке и составляя цепи разной длины, с различным ветвлением, можно получить набор полимеров с разными свойствами. Разработан и способ формовки изделий из этих растительных пластмасс: вязкую жидкость, полупродукт, вместе с катализатором по-

лимеризации впрыскивают под давлением в форму. Через несколько секунд затвердевшее изделие можно вынимать.

Специалисты института полагают, что выработка растительных полимеров в промышленном масштабе может начаться года через три.

Spectrum  
№ 169, 1980.

## РАДАРЫ «РАВАР»

На варшавском радиозаводе «Равар» начат выпуск морских судовых радиолокаторов новой модели. Две версии нового радара успешно прошли испытания польского Морского регистра. Эти модели отличаются тем, что предназначены для работы в самых разных метеорологических условиях, для этого они снабжены устройством изменения длины волны.

В последние годы «Равар» увеличил объем продукции в два с половиной раза, полностью обеспечив страну судовыми радиолокаторами. Недавно работники завода совместно с Институтом промышленности средств связи разработали конструкцию новой семьи радаров «Авия». Они предназначаются для аэродромов. В рамках Совета Экономической Взаимопомощи Польша специализируется на выпуске этого оборудования.

Радиолокаторы «Авия» отличаются высокой степенью автоматизации. Первая модель этой серии сейчас сдаст экзамен на берлинском аэродроме Шенефельд (ГДР).

Губина Ludu  
18.9.1980.



## СОРНИК НА КОНТАКТНОМ ПОЛЕ

Что это: чертополох, агава, кактус? Нет, так выглядят в растровом электронном микроскопе кристаллы сернистого серебра, выросшие на серебряном контакте электроприбора, работавшего некоторое время в атмосфере с примесью сероводорода. Такие «сорняки» препятствуют нормальному работе контакта. Снимок сделан в лаборатории западногерманской фирмы «Сименс», где изучают процессы, идущие на электрических контактах. Длина «листьев» — около 20 микрометров.

Пресс-служба фирмы «Сименс».

## АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА СТОЧНЫХ ВОДАХ

Как известно, мощные тепловые и атомные электростанции потребляют много воды для охлаждения конденсаторов. Поэтому их стараются размещать у больших рек или озер либо создают рядом крупное искусственное водохранилище. Если же это невозможно, организуется замкнутый цикл охлаждения: горячая вода, выходя из конденсатора, поступает в градирни, где, стекая тонкими струйками по крестообразно расположенным брускам, отдает избыточное тепло в атмосферу. При этом в градирне много воды испаряется (4—10 процентов за один цикл циркуляции), и для ее восполнения необхо-

дима постоянная подпитка, так что замкнутый цикл на самом деле не совсем замкнут.

При строительстве мощной атомной электростанции «Пало - Верде» в пустынном американском штате Аризона, где вода крайне дефицитна, пришлось прибегнуть к совершенно необычному источнику воды для подпитки системы охлаждения. Специальная автоматизированная станция очищает для этой цели воду из канализации города Финикс, столицы штата. Производительность станции составляет 340, 7 миллиона литров в сутки. Эта вода очищена недостаточно для того, чтобы ее можно было пить, но для технических целей вполне пригодна. Экономически такой шаг оказался оправданным: строительство и работа очистной станции дешевле, чем сооружение в пустыне крупного водохранилища или строительство АЭС там, где есть вода, с последующей передачей электроэнергии в Аризону по длинной линии электропередачи.

Ascent  
№ 3, 1980.



## ФУТБОЛ ПО-НОВОМУ

Сейчас на футбольных полях мира используются мячи двух типов. Традиционный мяч из надувной резиновой камеры, заключенной в кожаную покрышку, выдерживает в норме 60—80 часов игры. Он страдает от влаги, которая, проникая внутрь через швы, увеличивает его вес и изменяет форму. Большие надежды возлагались на недавно изобретенный мяч, в котором камера соединена с покрышкой слоем из нейлоновой нити (2—4 километра), пропитанной kleem. Но оказалось, что новичок, хотя имеет определенные преимущества, еще менее долговечен: всего 20—40 часов.

Французская фирма «Сотрак» начала выпуск новых, бескамерных футбольных мячей на основе полиэфирного эластомера хитрела. Этот новый материал, выпускаемый международной химической фирмой «Дюпон», отличается высокой стойкостью к ударам и перегибам. Новый мяч представляет собой наполненный воздухом шар из хитрела, покрытый геометрической сетью бороздок. Шар обклеен кусками кожи, плотно прилегающими к бороздкам. Длительность изготовления — 32 минуты против пяти-шести часов для кожаного мяча настоящей ручной работы и часа для мяча с клубком нейлоновых нитей. Продолжительность службы — 120—150 часов в игре. Хитрел применяется и в мячах для других спортивных игр.

Пресс-служба фирмы «Дюпон».

## ЗА МАНИЩИМ МИРАЖЕМ

Норвежские воины — мореплаватели, викинги, совершили немало географических открытий. Так, скандинавские моряки задолго до Колумба, высадились в Новом Свете, открыли Исландию, Гренландию. Почему викинги отваживались пускаться на довольно примитивных судах в такие дальние плавания в опасных северных водах?

По мнению канадского физика У. Лена, занимающегося вопросами атмосферной оптики, особенно миражами (о его теории возникновения легенд о лохнесском чудовище см. «Наука и жизнь» № 1, 1980 г.), викингов манили вперед миражи, представлявшие далекие земли гораздо более близкими. В условиях Арктики мираж возникает, когда вода и соответственно прилегающий к ней слой воздуха значительно холоднее воздуха, расположенного выше. Чем больше разница температур, тем сильнее искривляются лучи света. В результате становятся видны берега, находящиеся далеко за горизонтом. Лен вслед за некоторыми географами и историками считает, что ви-

кинги редко осмеливались выходить в открытое море, а старались держаться в виду берега. В северных водах мираж часто показывал им впереди такой берег, и они устремлялись к нему. Теория Лена не принижает отвагу и мореходный опыт викингов — ведь чтобы достичь далекого берега, пусть он и виден на горизонте, требуется немало усилий.

Статистика наблюдений свидетельствует, что миражи в северных водах очень часты: в некоторые месяцы близ Гренландии арктический мираж можно наблюдать в течение 20 дней из 30. Кратчайшее расстояние между северо-западной оконечностью Исландии и Гренландией — 300 километров, но в плавании между этими двумя островами с борта корабля практически постоянно видны сразу оба берега. Без миража это, разумеется, было бы невозможно.

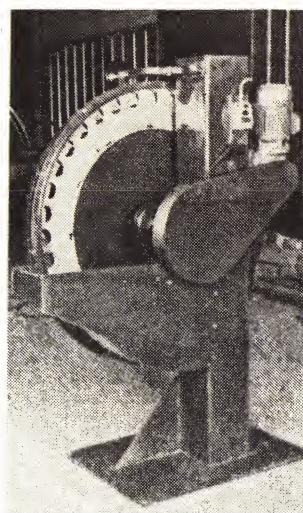
Теория Лена объясняет и распространенную среди северных мореходов легенду об огромных воронках в океане, поглощающих суда. При определенном типе миража с борта корабля видна стена воды на горизонте, создается впечатление, будто корабль находится в гигантской впадине.

Science Digest  
№ 4, 1980.

## МАШИНА ДЛЯ КОЛКИ ОРЕХОВ

Для пищевой и кондитерской промышленности нужны большие количества самых разных орехов, а орехи надо чистить. Старые, ручные способы явно отстают от требований промышленности, поэтому во Франции создана машина для колки орехов.

Ее рабочий орган — два параллельно врачающихся диска с конусообразными углублениями от обода к центру. В эти углубления из воронки, расположенной сверху, падают орехи, причем более мелкие западают глубже, а крупные остаются ближе к ободу. Вращаясь, диски смещаются по отношению друг к другу, причем крупный орех подвергается большей раска-



зывающей силе, а мелкий — меньшей, поскольку в глубине конусов, ближе к центру дисков, их смещение по дуге меньше. Скорлупки и ядра падают вниз и легко могут быть разделены веянием. Производительность машины — 130 килограммов орехов в час.

Science et Vie  
№ 755, 1980.

## РАСТЕТ ПРАЖСКОЕ МЕТРО

В конце этого года были введены в действие два новых участка Пражского метрополитена. В результате протяженность подземных трасс увеличилась на 8 километров, а число станций выросло с 16 до 23.

Проектирование подземной скоростной железной дороги для Праги было начато еще в тридцатых годах, но война прервала все работы. Вернулись к этой идее лишь в 1965 году, причем сначала предполагалось строить метрополитен открытым способом, а для этого понадобилось бы снести или передвинуть множество исторических зданий. Но после консультаций с советскими строителями было принято решение о подземной проходке туннелей. Строительство осложнялось сложными геологическими условиями Праги и холмистым рельефом города. Большую помощь в строительстве оказали советские специалисты, и сейчас в метро работает техника из СССР.

К 1990 году сеть Пражского метро разрастется до 40 километров. В ней будет 43 станции. Доля метро в общих пассажирских перевозках превысит 40 процентов (сейчас она составляет 23—24 процента).

Агентство печати  
«Оффис».

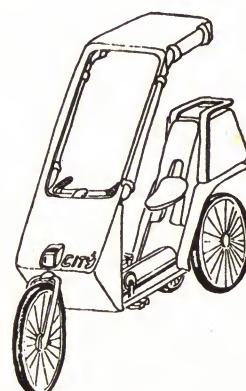


## ПЕДИКАРЫ ИЗ БРАУНШВЕЙГА

Группа молодых западногерманских дизайнеров из города Брауншвейг разрабатывает трехколесные педикары — велосипеды с легкой кабинкой — для города, считая, что в пределах городского центра с его напряженной жизнью автомобилю не место. Модели, часть из которых уже построена в двух-трех экземплярах, имеют дифференциал на задней оси, три скорости, пластмассовое ветровое стекло.

На снимке показан педикар «Квакша», а на рисунке — одна из моделей серии «Трело».

Radmarkt  
№ 6, 1980.





# СТАРЕЙШАЯ АКАДЕМИЯ РОССИИ

Доктор технических наук, генерал-лейтенант-инженер А. СОЛОДОВ,  
полковник-инженер В. КУРОВ.

В самом центре Москвы, недалеко от Кремля, просторно вытянувшись вдоль Москвы-реки, раскинулись корпуса старейшей русской военной академии, история которой восходит к началу XIX века. При основании уставом было определено ее назначение: «...для образования искусственных артиллерийских офицеров».

Первое упоминание о боевом применении артиллерии относится к годам княжения князя Дмитрия Донского уже после Куликовской битвы, когда в 1382 году войска, оборонявшие Московский Кремль от орд хана Тохтамыша, вели огонь из пушек.

Начало регулярной артиллерии в России, по существу, положил Петр I, который в 1695 году учредил при Преображенском полку бомбардирную роту. Через несколько лет в Москве создается первая артиллерийская школа. Позже артиллерийская школа совместно с инженерной открывается в Петербурге. В 1805 году для подготовки артиллеристов были учреждены артиллерийские роты, а в 1820 году в Петербурге сформирована учебная артиллерийская бригада и при ней артиллерийское училище. Текущая 160-летняя история Военной орденов Ленина, Октябрьской Революции и Суворова академии имени Ф. Э. Дзержинского — этой цитадели отечественной артиллерийской науки — берет свое на-

чало от высшего офицерского отделения этого училища, насчитывавшего тогда всего 48 слушателей.

В те годы стала очевидной необходимость развития высшего образования в России. Тогда же был создан Петербургский университет, началось обучение в классах инженерного училища, учреждались другие высшие учебные заведения.

Зарождение в России высшего артиллерийского образования было событием закономерным. Русская артиллерия развивалась самостоятельно и была весьма совершенной для своего времени. В подтверждение тому заметим, что один из последователей и сподвижников Петра I, П. И. Шувалов, в 1757 году ввел на вооружение новый вид артиллерийских орудий — удлиненные гаубицы, названные единорогами (по гербу Шувалова). Они находились на вооружении более 100 лет. Этот тип артиллерийских орудий был заимствован Францией, артиллерия которой всегда стояла на очень высоком уровне. Особенно грозна она была во времена Наполеона, однако русская артиллерия в войне 1812 года успешно состоялась с ней. Принятая в 1805 году система орудий показала в Бородинском сражении высокие тактико-технические качества, а русские артиллеристы проявили стойкость, показали свое мастерство. Кутузов после

Здесь с 1938 года размещается Военная орденов Ленина, Октябрьской Революции и Суворова академия имени Ф. Э. Дзержинского (здание бывшего Воспитательного дома).

Бородинской битвы доносил: «Артиллерия наша... принудила неприятельские батареи замолчать, после чего неприятельская пехота и кавалерия отступили ночью, и французы отошли за Колочу».

Опыт Отечественной войны 1812 года и заграничных походов 1814—1815 годов свидетельствовал о всевозраставшей роли артиллерии в бою как главной огневой силы. Однако вооружена она тогда была гладкоствольными бронзовыми и чугунными орудиями, заряжавшимися с дула. Единственным взрывчатым веществом оставался дымный порох: им заряжали пушки, начиняли чугунные шаровые снаряды, из него делали примитивные дистанционные взрыватели этих снарядов.

В предверии коренных изменений в артиллерийской технике в связи с переходом к нарезным орудиям началось становление высшего артиллерийского образования в России, которое завершилось в 1855 году (еще до окончания Крымской войны) преобразованием офицерского отделения училища в Михайловскую артиллерийскую академию. Крымская война 1853—1856 гг. показала явные преимущества ручного нарезного оружия — штуцеров, заряжаемых с дула винтовок, которыми была вооружена пехота противостоявших России западных союзников. По дальности огня штуцеры в 4 раза превосходили русские гладкоствольные ружья и почти вдвое картечный огонь полевой артиллерии. Это приводило к губительным потерям не только в пехоте, но и в расчетах артиллерийских батарей.

Крымская война дала толчок переходу к нарезным орудиям, ознаменовавшим переворот в артиллерии. Нарезные орудия обеспечили значительно большую дальность стрельбы, кучность боя, могущество действия снаряда у цели благодаря применению продолговатых снарядов длиной до 3,0—3,5 калибра. Теоретическое обоснование нарезного оружия было дано еще в XVIII веке русским академиком И. Г. Лейтманом в работе «О том, как в стволе данной длины правильно нарезать определенной крутизны спиральные дорожки, замечания и опыты о некоторых редких и любопытных случаях стрельбы нарезного оружия» (1728 г.) и англичанином В. Робинсоном (1742 г.). Однако только промышленный подъем второй половины XIX века сделал возможным переход к широкому созданию нарезного оружия. Воспитанникам академии, ее ученым предстояло принять самое активное участие в развитии новой артиллерийской техники и ее боевом применении и прежде всего в скорейшем производстве отечественного нарезного оружия.

С самого начала существования академии в нее были приглашены видные ученые Петербургского университета. Многие из них связали с академией всю свою жизнь.

УСТАВЪ  
ратныхъ, пушечныхъ и другихъ лѣтъ,  
каслющихъ до воинской науки,  
состоящийъ въ 663 указахъ, или синицахъ,  
въ государевование  
Царей и Великихъ Князей,  
ВАСИЛИЯ ИОАННОВИЧА ШУЙСКАГО  
и МИХАИЛА ФЕОДОРОВИЧА,  
всехъ Русии Самодержцевъ,  
въ 1607 и 1621 годахъ  
выбранъ изъ Иностранныхъ Всесныхъ книгъ  
ОНИСИМОМЪ МИХАИЛОВЫМЪ,  
Напечатанъ  
съ Рукописи найденой въ 1775 году, въ Мастерской  
и Оружейной Палаты въ Москве,  
ЧАСТЬ I.  
содержащая 210 указовъ, или синицъ.  
Издана подъ смотрѣніемъ Адмирала Рудзинскаго.

О-2789  
ВЪ САНКТ ПЕТЕРБУРГЪ,  
при Государственномъ Военномъ Коллегіи,  
1777 года.

Титульный лист книги «Устав ратных, пушечных и других дел» Онисима Михайлова. Рукопись (написана в «смутное время» 1607—1621 годов) была утеряна. Найдена при ремонте печей в Оружейной палате Кремля и издана в 1777 году.

Привлечение университетских профессоров математики, физики, химии диктовалось прежде всего высоким уровнем требований к артиллерийским специалистам, которые олицетворяли передовой по технической оснащенности род войск.

С 1841 года в течение двадцати лет здесь читал курсы математики и теоретической механики выдающийся русский математик академик М. В. Остроградский. О его вкладе в математическую физику, теоретическую механику, математику напоминают навсегда вошедшие в учебники всего мира

1/4-пудовый единорог системы 1805 г. на боевой позиции. Отечественная война 1812 г.





принцип Остроградского — Гамильтона, уравнение Остроградского — Якоби, его именем названы метод, уравнение, формула. Он не только читал лекции, но и вел научную работу, решив ряд важных для того времени задач по баллистике и механике артиллерийских орудий.

Тринадцать лет читал курс физики академик Э. Х. Ленц, известный своими трудами в области физики и электротехники.

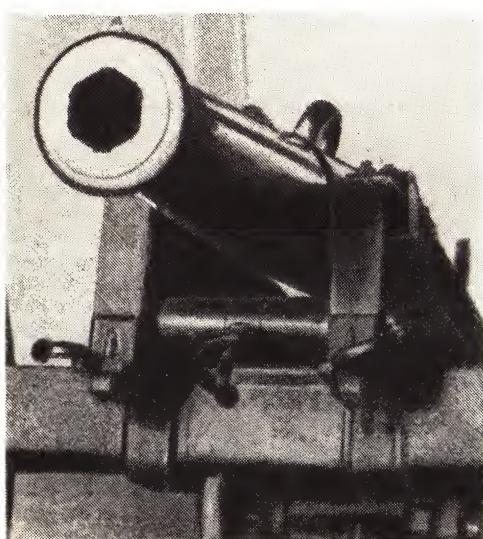
В течение ряда лет преподавал химию в офицерских классах училища академик Г. И. Гесс, автор основного закона термохимии.

Эти имена открывают обширный список замечательных ученых-педагогов, заклады-

вавших и развивавших традиции глубокой и разносторонней подготовки слушателей академии, которые сохраняются и приумножаются и в наше время.

Среди тех, кто во второй половине XIX века двинул развитие артиллерии быстрыми шагами, выдающуюся роль сыграли талантливые профессора академии Н. В. Маиевский и А. В. Гадолин, ученые с мировыми именами. Маиевский принимал участие в разработке нарезных орудий. Первые их образцы заряжались с дула, а в последующем он спроектировал ряд орудий, заряжавшихся с казны, в том числе крупного калибра для борьбы с паровыми броненосными кораблями. Без его участия, по существу, не обошлось решение ни одной сколь-нибудь сложной проблемы перестройки артиллерии во второй половине прошлого века.

Благодаря работам Гадолина, посвященным конструкции орудийных стволов и не потерявшим своего значения и в наше время, русская артиллерия получила первоклассные, прочные, дальнобойные и надежные орудия системы 1867 г. и 1877 г. Это были первые орудия со стальными стволами. Принятая в 1867 г. система положила начало перевооружению русской артиллерии казнозарядными нарезными орудиями. Вторая система, названная впервые по своим свойствам дальнобойной (6,4 км по сравнению с 3,4 км системы 1867 г.), опередила свое время, ее орудия успешно участвовали в первой мировой и гражданской войнах, показав высокую надежность, простоту в эксплуатации и меткость стрельбы.



4-фунтовая полевая пушка образца 1860 года — первая русская нарезная пушка, заряжавшаяся с дула.

В этом здании на Выборгской стороне (ныне ул. Комсомола) в Петербурге в 1820 году было открыто Артиллерийское училище. Здесь же размещалась с 1855 по 1938 год теперешняя Академия имени Ф. Э. Дзержинского. С 1953 года это здание занимает Военная академия имени М. И. Калинина.

Стальной лафет и все другие элементы этой орудийной системы, за исключением ствола, были разработаны талантливым выпускником академии А. П. Энгельгардтом, сыгравшим выдающуюся роль в разработке упругих артиллерийских лафетов и артиллерийских систем в целом. Он первым в мире «поставил на колеса» спроектированные им 152-мм полевые мортиры. До этого в полевых условиях нигде в мире такой калибр не применялся. В 1895 году вводится в вооружение его новый упругий лафет для легких полевых пушек, обеспечивший повышение скорострельности в два раза — с 2—3 до 5—6 выстрелов в минуту. Его лафеты были приняты во многих зарубежных странах.

Необходимость перехода от деревянных лафетов к стальным одним из первых понял по опыту Крымской войны выпускник академии С. С. Семенов, работы которого по лафетам крепостных и осадных орудий крупного калибра приобрели мировую известность.

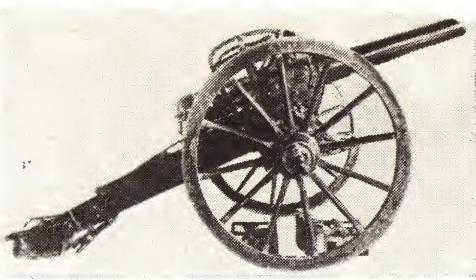
Начало развитию современных скорострельных орудий положил В. С. Барановский, талантливый изобретатель-самоучка, трагически погибший в самом начале своего творческого пути. Он разработал (1872—1875 гг.) безоткатный лафет, построенный на основе использования гидравлического тормоза отката и пружинного накатника. На основе этих принципов строятся противооткатные устройства в современной артиллерии.

Упругий лафет Энгельгардта не полностью поглощал кинетическую энергию отдачи, возникающую при выстреле. Эту задачу решил Барановский. Противооткатное устройство Барановского позволяет двигаться только стволу, лафет остается неподвижным.

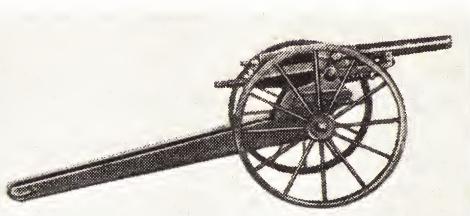
Барановский впервые в мире применил поршневой затвор с самовзводным ударником и предохранителем, предотвращающим выстрел при не полностью закрытом затворе. Он создал унитарный патрон, в котором в общей сборке объединены гильза с ударным капсюлем-воспламенителем, пороховой заряд и снаряд. Талантливый русский изобретатель по крайней мере лет на 20—25 опередил свое время.

И неудивительно, что недоверие, вызванное гибелю Барановского и трех его помощников при испытательных стрельбах, на многие годы приостановило дальнейшее развитие его идей и внедрение их в практику. Потребовалось время, чтобы осмыслить его смелые технические решения, разработать основы теории расчета новых лафетов и их элементов.

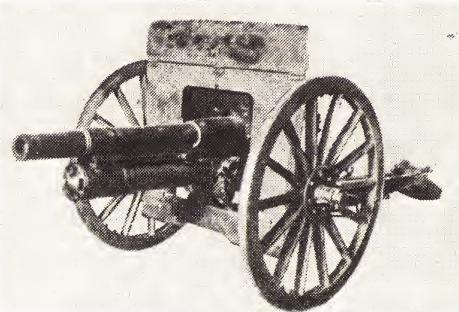
В 1902 году была принята на вооружение 76-мм скорострельная полевая пушка, став-



3,4-дюймовая полевая пушка образца 1895 года на лафете Энгельгардта.



2,5-дюймовая скорострельная пушка Барановского.



76-мм полевая пушка образца 1902 года.

шая впоследствии основным орудием русской, а затем и советской артиллерии. Это был выдающийся для своего времени образец скорострельного орудия. Оно прошло первую мировую и гражданскую войны, в 1930 году было модернизировано и применялось в первый период Великой Отечественной войны. Эту пушку разработали инженеры Путиловского завода, некоторые из них в свое время работали вместе с Барановским. Инициатором и руководителем разработки был воспитанник, а потом профессор академии Н. А. Забудский, известный русский артиллерист, внесший значительный вклад в теорию и в разработку



новых орудий, создававшихся в России в конце XIX — начале XX века.

Много и плодотворно в области проектирования лафетов артиллерийских орудий больших калибров работал проживший долгую жизнь и внесший вклад в развитие советской артиллерии Р. А. Дурляхов, воспитанник и педагог академии. Он впервые в мире еще в конце XIX века разработал дульный тормоз к полевой пушке. Тормозом такого типа оснащены стволы многих образцов современных полевых, танковых и самоходных орудий.

Дульный тормоз направляет пороховые газы из канала ствола таким образом, что образуется реактивная сила, действующая против силы отдачи. Сила отдачи уменьшается, это позволяет упростить и облегчить конструкцию лафета, уменьшить длину отката.

Сконструированные Дурляховым дульные тормоза обладали весьма высокой эффективностью, они не только компенсировали энергию отдачи, но даже приводили к выкату орудий вперед. По существу, это был первый шаг к созданию безоткатных орудий. Однако осознание перспективности этой идеи произошло значительно позже, в 20—30-е годы нашего века. И первые безоткатные орудия были созданы советскими артиллеристами.

В годы, предшествующие первой мировой войне, Дурляхов совместно с Н. Ф. Дроздовым (воспитанником и профессором академии) и М. Ф. Розенбергом (воспитанником академии) приняли участие в разработке 305-мм гаубицы особой мощности (образца 1915 г.). Масса ее снаряда была без малого 400 кг. А сама гаубица в боевом положении имела массу 65 т. Несколько этих орудий в годы Великой Отечественной войны принимали участие в обороне Ленинграда, а потом в разрушении неприступных фортов Кенигсбергской крепости.

Во второй половине XIX века в порядке дня стал вопрос замены бронзовых стволов стальными. На практическую основу

это дело было поставлено усилиями горного инженера П. М. Обухова. В 1863 году под Петербургом был построен сталелитейный завод, который и развернул производство стальных отливок артиллерийских стволов.

До Обухова еще в начале сороковых годов XIX века это пытались сделать на Урале (но неудачно) выдающийся русский военный металлург П. П. Аносов. После первых успехов на Обуховском заводе тоже начались неудачи. Большое количество стволов стало разрываться при первом же испытании стрельбой. Причиной тому было незнание технологии производства вполне однородной стали, неумение управлять процессом ее термической обработки. Эту проблему решил молодой инженер (именовался тогда техником) молотового цеха, в будущем великий русский металлург, основоположник научного металловедения и теории термической обработки стали Д. К. Чернов. Он пришел на завод в 1866 году, а спустя год уже открыл и применил на практике научные принципы термической обработки стали, имеющие неоценимое значение не только для орудийного производства, но и для всей черной металлургии.

В 80-е годы Чернов стал преподавать в академии, и проработал он в ней около 40 лет. Им была создана кафедра металловедения, которая и в наши дни продолжает традиции великого металлурга, написавшего в период работы академии свои известнейшие научные труды. В частности, Черновым был открыт механизм разрушения (разгар) зарядной каморы ствола под воздействием пороховых газов. Он заложил основы металлографии и по справедливости считается во всем мире отцом этой науки. На пороге XX века им была написана работа о непосредственном получении стали из руды. Практическое воплощение эти идеи нашли только в наши дни (металлургический завод в г. Осколе). Кстати, недавнюю реставрацию знаменитой «Царь-пушки» А. Чохова осуществили учёные созданной им в академии кафедры.

Революционным событием, определившим развитие артиллерии во второй половине XIX века, явилось открытие бездымного пороха. В России опыты по изготовлению бездымного (пироксилинового) пороха начались в 1887 году на Охтенском пороховом заводе под руководством профессора академии Н. П. Федорова и репетитора академии С. В. Панпушко, прожившего короткую, но яркую жизнь. Его работы по производству пироксилина имели большое практическое значение для строительства пироксилиновых заводов в России. Панпушко много работал над проблемами химии новых взрывчатых веществ, снаряжения ими снарядов. На смену дымному пороху в качестве разрывных зарядов изыскивались новые, более эффективные взрывчатые вещества. При испытаниях одного из

них — пикировой кислоты (мелинита) — погиб этот талантливый ученый-химик.

В России раньше, чем где-либо в мире, были предприняты попытки применения нитроглицерина в качестве компонента взрывчатых веществ и порохов, раньше, например, изобретения и широкого применения знаменитого динамита Нобеля. Еще в период Крымской войны известный русский химик Н. Н. Зинин и артиллерист В. Ф. Петрушевский применили его вместо дымного пороха для снаряжения снарядов. Несколько позже Петрушевский, будучи уже профессором академии, продолжил эти опыты.

Большой вклад в развитие пороходелия внес великий русский химик Д. И. Менделеев. Он получил особый вид пироксилина — пироколloidий и на его основе пироколloidный порох, обладавший значительными преимуществами перед другими видами. Однако в силу консерватизма чиновничьего аппарата старой России этот порох тогда не нашел широкого применения, но за него сразу же ухватились в США, где было организовано его массовое производство. В итоге в годы первой мировой войны Россия покупала этот порох у американских фирм.

Бездымный порох, по существу, завершил переворот в артиллерии, начатый появлениям нарезных стволов. Благодаря большой силе и медленной скорости горения по сравнению с дымным стало возможным при том же давлении сообщать снаряду гораздо большую скорость, и, следовательно, и большую дальность полета. Для использования преимущества медленно горящих бездымных порохов пришлось стволы делать более длинными.

Бездымный порох создал условия для реального повышения скорострельности орудий. После выстрела они перестали окутываться клубами непроницаемого черного дыма, не позволявшего продолжать ведение огня. Новый порох имел более стабильные, чем дымный, характеристики горения, и от этого повысилась меткость стрельбы.

Развитие артиллерии во второй половине XIX века привело к крупным сдвигам в разработке снарядов и взрывных устройств к ним. Прежде всего потребовалось решить проблему ведения снаряда по нарезам. На первых порах чугунный корпус снаряда опрессовывали толстой свинцовой оболочкой. Но при этом резко сокращалась разрывной заряд. Тогда перешли к тонким оболочкам, которые пришивали к корпусам снарядов. Но наиболее просто задача вращения снаряда в нарезном стволе была решена за счет медного ведущего пояска. Он применяется и в современных снарядах.

Новую артиллерию не могли удовлетворить снаряды с маломощными разрывными зарядами из черного пороха. И с усовершенствованием орудий начались энергичные поиски мощных взрывчатых веществ (ВВ), разработка безопасной технологии их изготовления и снаряжения снарядов. Эти

работы неразрывно связаны с именами преподавателей и воспитанников академии Л. Н. Шишкова (ученик Г. И. Гесса), В. Ф. Петрушевского, С. В. Панпушки. Большой вклад внесли в теорию и технологию ВВ профессора академии Г. А. Забудский (братья Н. А. Забудского), А. В. Сапожников, А. А. Солонина, А. А. Дзержкович.

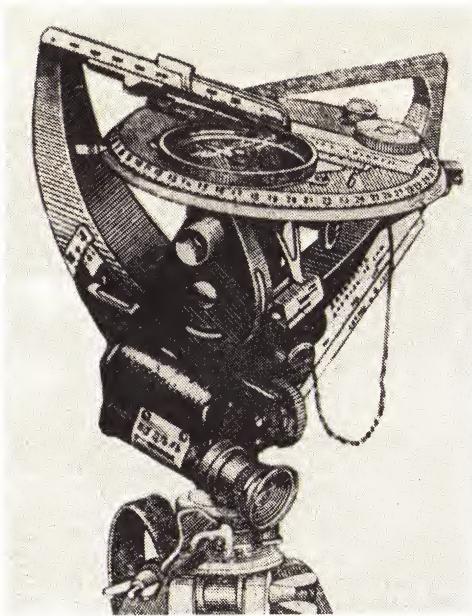
В 1909—1910 годах в России появляются новые мощные ВВ: тротил (для разрывных зарядов) и тетрил (для детонаторов). В дальнейшем они нашли широкое применение в артиллерийских снарядах.

Новая техника открыла и новые тактико-технические возможности артиллерии, такие, как дальность, скорость, меткость, могущество действия у цели и другие.

Для того, чтобы реализовать эти возможности в боевых условиях, необходимо было разработать новые методы стрельбы и тактики боевого применения. Основы теории стрельбы нарезной артиллерией были заложены профессором академии В. Н. Шкларевичем в его трудах «Об устройстве, свойствах и боевом употреблении шрапнелей», «Об организации и боевом употреблении крепостной артиллерией» и ряде других, за которые он трижды был удостоен специальных премий, присуждавшихся за выдающиеся научные работы в области артиллерии (Михайловские премии). Одновременно воспитанником и профессором академии П. М. Альбидским закладываются научные основы разработки таблиц стрельбы нарезной артиллерией. Ученик Шкларевича преподаватель академии К. Г. Гук в 1882 году в книге «Закрытая стрельба артиллерией» дал обоснования стрельбы с закрытых позиций. Он обобщил и развил идеи и практический опыт выдающегося артиллериста, воспитанника академии и ее педагога Н. А. Чебышева, который в 60-х годах, будучи начальником варшавского учебно-артиллерийского полигона, разработал простейшие способы стрельбы по невидимой цели с закрытых позиций. Русские ранее, чем в других армиях, разработали этот важнейший для развития артиллерию вопрос и первыми преступили старый канон: «не вижу — не стреляю».

Первые стрельбы с закрытых позиций в боевых условиях были произведены в июле 1904 года на батареях воспитанника академии подполковника А. Г. Пашченко и полковника В. А. Слюсаренко в боях под Тасича. Огнем этих батарей была подавлена японская артиллерию и обеспечено господство нашей на поле боя. Так в русско-японскую войну было положено начало новому способу боевого применения полевой артиллерией.

В обороне Порт-Артура отличились многие воспитанники академии, в их числе уже упоминавшийся Гук, Гобято и другие. Под руководством Л. Н. Гобято успешно действовало 47-мм орудие для стрельбы шестовыми минами — это было первое боевое применение прототипов минометов, получивших широкое распространение в двух мировых войнах. К сожалению, до Октябрь-



Угломер-трансформатор Михайловского — Турова.

ской революции возможности и перспективы минометов, по существу, оценены не были. К началу первой мировой войны русская армия минометов не имела. По-настоящему за разработку их взялись только в советское время.

76-мм зенитная пушка образца 1915 г.



Развитие новых методов стрельбы с закрытых позиций было бы невозможно без изобретения таких артиллерийских приборов, как панорама, буссоль, новых прицельных устройств. Воспитанник академии В. Н. Михайловский совместно с русским артиллеристом В. Д. Туровым разработал угломер-трансформатор (командирский угломер), на базе которого затем они же создали командирскую буссоль (большой компас, соединенный с углоизмерительным и оптическим приборами) — один из основных приборов управления огнем полевой артиллерии. Буссоль совместно с орудийной панорамой обеспечила решение задач стрельбы с закрытых позиций.

Буссоль Михайловского — Турова (БМТ) была непременной принадлежностью батарей полевой артиллерии. В модернизированном виде (БМТ-2) этот прибор применялся вплоть до конца Великой Отечественной войны. Работы Михайловского способствовали освоению отечественными заводами производства орудийных панорам, что позволило избавиться от заграничной зависимости в поставках этих приборов и широко распространить новый вид стрельбы.

Разносторонне одаренный В. Ф. Петрушевский внес вклад и в развитие артиллерийских приборов, создав боковой прицел, оптический береговой дальномер, прицельное устройство на основе квадранта с ватерпасом.

У русских артиллеристов в ходе русско-японской войны 1904—1905 годов зародилась идея засечки невидимых батарей противника по звуку их выстрелов. В 1909 году была создана первая звукометрическая станция, а во время первой мировой войны в русской армии появился впервые в мире отряд звуковой разведки. Уже в советское время артиллерия была оснащена самыми совершенными в мире отечественными звукометрическими станциями, разработанными и испытанными с участием педагогов и выпускников академии. Эти станции сыграли решающую роль в успехе контрбатарейной борьбы с артиллерией противника в годы Великой Отечественной войны.

В начале XX века в небо поднялись летательные аппараты тяжелее воздуха — самолеты. Несмотря на то, что первые самолеты были весьма несовершенны, на них скоро стали смотреть как на перспективное боевое средство. В годы, предшествовавшие первой мировой войне, началось вооружение их бомбами и пулеметами. Необходимо было изыскать способы борьбы с самолетами с помощью наземных средств.

В России над этой проблемой в 1913 году начал работать талантливый артиллерийский конструктор Ф. Ф. Лендер. На Путиловском заводе он разработал конструкцию автоматического открывания клинового затвора при откате, эта конструкция была применена затем на первой 76-мм полуавтоматической зенитной пушке, созданной в 1914 году и принятой на вооружение в 1915 году. Она состояла на вооружении и в Советской Армии.

Автоматический затвор Лендера был запатентован в ряде стран Западной Европы

и США. В послереволюционные годы дивизионный инженер Лендер преподавал в академии, одновременно являясь главным конструктором Артиллерийского комитета и членом Комиссии особых артиллерийских опытов. Под его руководством в те годы была создана 76-мм полковая пушка образца 1927 года, которая поступила на вооружение стрелковых полков Советской Армии и применялась в начальный период Великой Отечественной войны.

Наряду с работами в области артиллерии, учёные академии заложили основы развития современного стрелкового оружия. Начало в этой области положил талантливый учёный и конструктор, профессор академии В. Л. Чебышев (братья Н. Л. Чебышева и выдающегося русского математика П. Л. Чебышева). Под его руководством начала формироваться научная школа русских оружейников. Чебышев сам сконструировал три казнозарядные винтовки (1867 г.). Предвзятость военно-бюрократической верхушки и преклонение перед зарубежными образцами стали преградой к принятию созданных им образцов на вооружение. Такая участь постигла многие отечественные разработки стрелкового оружия. С большим трудом через все заслоны удалось пробиться только воспитаннику академии ученику Чебышева С. И. Мосину. Созданная им трехлинейная (7,62-мм) магазинная винтовка была принята на вооружение в 1891 году и более полувека славно служила в боях русским и советским солдатам. С этой винтовкой советские воины сражались и в годы Великой Отечественной войны.

Вплоть до начала XX века руководство военного министерства России почти не интересовалось вопросами автоматического оружия — пулеметами и автоматическими пистолетами. Только русско-японская война заставила в корне изменить отношение к автоматическому вооружению, но предпочтение отдавалось опять-таки иностранным образцам пулеметов, а пистолеты вообще на вооружение принятые не были. Лишь в первую мировую войну за недостатком револьверов офицерский состав вооружили пистолетами, приобретенными за рубежом.

Толчком к развитию отечественного автоматического оружия послужила вышедшая в 1907 году первая на русском языке книга «Автоматическое оружие» воспитанника академии В. Г. Федорова, ставшего в этой области крупнейшим специалистом с мировым именем. В 1910—1911 годах он разработал автоматическую винтовку, которая была выпущена небольшой серией для проведения широких войсковых испытаний. Начавшаяся война помешала довести работу до конца. В 1916 году Федоров предложил первый автомат. Позднее, уже



в Советской Армии, была сделана попытка принять его на вооружение. Однако из-за слабости производства первых послереволюционных лет отработка этого образца завершить не удалось, и он не смог удержаться на вооружении. Под руководством Федорова начал свою работу в 1906 году видный советский конструктор автоматического оружия В. А. Дегтярев. Им были созданы и участвовавшие в Великой Отечественной войне ручной пулемет, пистолет-пулемет, противотанковое ружье и другое оружие.

Основы теории стрельбы из стрелкового оружия заложил воспитанник академии Н. М. Филатов — основатель первого ружейного полигона в г. Ораниенбауме (ныне г. Ломоносов). Он был учителем многих русских оружейников, в том числе Федорова и известного советского конструктора Героя Социалистического Труда Ф. В. Токарева, создателя отечественного пистолета «ТТ» и других видов стрелкового оружия.

С историей развития артиллерии, так же как и с историей академии, тесно связано зарождение еще одного вида оружия — ракетного и реактивного. Первым начальником артиллерийского училища был один из создателей фугасных и зажигательных ракет (в 1815—1818 гг.) генерал суворовской школы А. Д. Засядко, участник Отечественной войны 1812 года и заграничных походов 1813—1814 годов. Им же были созданы 6-зарядные пусковые установки залпового огня на дальности до 3 км. Как и все артиллерийское вооружение, ракеты работали на дымном порохе. В 1827 году Засядко сформировал первую ракетную батарею. Во времена русско-турецкой войны 1828—1829 годов

она участвовала в боях, одно время находилась в составе осадной артиллерии, которой командовал Засядко. В годы руководства училищем А. Д. Засядко положил начало подготовке военных специалистов по боевым ракетам. Продолжателем его работ по ракетной технике был воспитанник училища К. И. Константинов, талантливый артиллерист, ученый и изобретатель. Ему принадлежит немало значительных изобретений и большое количество научных работ по артиллерии, пиротехнике, баллистике, автоматике, воздухоплаванию, но главным делом его жизни была ракетная техника. Он сконструировал целый ряд боевых ракет с дальностью полета 4—5 км, пусковые установки для них и машины для их производства, разработал методы боевого применения ракет, был одним из организаторов производства и возглавлял Петербургское «ракетное заведение», руководил проектированием, а затем возглавлял Николаевский ракетный завод. Его боевые ракеты успешно применялись при обороне Севастополя в 1854—1855 годах и в русско-турецкой войне 1877—1878 годов. В 1860 году Константинов читал в академии цикл лекций по боевым ракетам. Именем А. Д. Засядко и К. М. Константинова названы кратеры на обратной стороне Луны.

Боевые ракеты прошлого века обладали высокими для своего времени характеристиками: сравнительно высокой дальностью (до 4,5 км), скорострельностью и маневренностью, небольшим весом и малыми габаритами. Они были проще в обслуживании по сравнению с громоздкими тяжеловесными гладкоствольными артиллерийскими орудиями, дальность стрельбы которых не превышала 1,6 км. Однако боевые ракеты обладали существенным недостатком — большим рассеиванием. Появление нарезной артиллерии на долгие годы отеснило боевые ракеты как вид оружия. Военные специалисты не проявляли к ним интереса.

В начале века были предприняты отдельные попытки возродить боевые ракеты. Преподаватель академии талантливый изобретатель М. М. Поморцев по собственной инициативе провел многочисленные опыты по исследованию баллистики боевых ракет с разнообразным оперением. Он был одним из тех, кто положил начало разработке современных средств и способов стабилизации ракет. Однако в ракетах Поморцева по-прежнему применялся дымный порох, и его работы в то время практического значения не имели.

Поморцев успешно занимался и в других областях артиллерийской техники. В 1882 году он впервые в мире (на 6 лет раньше, чем за рубежом) разработал проект внутрибазового оптического дальномера.

В 1915 году преподаватель академии И. П. Граве предложил начать разработку боевых ракет для траншейной артиллерии с использованием реактивных зарядов из бездымных порохов. Артиллерийский комитет Главного артиллерийского управления не поддержал это предложение. И только в советское время И. П. Граве в 1923 году было выдано авторское свидетельство на

изготовление реактивного заряда из бездымного пороха с приоритетом от 1916 года.

С началом первой мировой войны весь слушательский состав академии был направлен в войска, на фронт. Академия как высшее учебное заведение прекратила свою работу. Наиболее крупные специалисты из числа преподавательского состава были привлечены для работы в Главном артиллерийском управлении (ГАУ), Артиллерийском комитете, в военной промышленности и в войсках с сохранением их в штатах академии.

В 1916 году специальная комиссия ГАУ пришла к заключению о необходимости возобновления нормальной учебной работы в академии с осени 1916 года с увеличением числа обучаемых по сравнению с довоенным уровнем. Принято было решение об организации различных курсов по ускоренной подготовке специалистов для фронта и военной промышленности, в которых ощущался острый недостаток, — ведь в предвоенные годы академия выпускала в год не более 25 человек. Однако в полной мере эти решения не были осуществлены. В России уже ощущалось дыхание грядущей революции.

Несмотря на узкокастовый, привилегированный характер академии, и ее не миновали веяния революционно-демократических движений XIX и начала XX века. Среди ее воспитанников и преподавателей находили отклик идеи декабристов, А. И. Герцена, Н. Г. Чернышевского, народовольцев, К. Маркса и Ф. Энгельса, революционной социал-демократии. Назовем только некоторые имена: анархист М. А. Бакунин — выпускник училища, П. А. Лавров, один из идеологов народничества, участник Парижской коммуны, друг К. Маркса и Ф. Энгельса — выпускник и профессор академии. Большие группы выпускников академии и училища проходили по судилищам народников («дело 193-х», «дело 14-ти»), заточались в крепости, участвовали в Польском восстании 1863—1864 годов. Выпускники училища — офицеры А. А. Емельянов и С. А. Коханский, члены РСДРП(б), руководили Свеаборгским вооруженным восстанием и были казнены. Объяснением проникновения революционно-демократических идей в среду русских офицеров-артиллеристов, пожалуй, могут служить следующие слова Ф. Энгельса: «В артиллерии и инженерных войсках встречаются как раз те высокообразованные офицеры, которыми Россия хвалится перед Европой и широкое применение талантов которых действительно поощряется».

В канун Великой Октябрьской революции высокообразованные талантливые педагоги и ученые, патриоты своей родины составляли большую и лучшую часть преподавательского состава академии. В грозовой 1917 год они сначала порвали с монархическими устоями, а затем в Октябрьские дни остались на стороне революции.

(Окончание статьи будет напечатано в одном из следующих номеров).

## ЕЩЕ ОДНА МОДЕЛЬ КЛИМАТА

Известно, что в геологических масштабах времени климат Земли неоднократно изменялся. Более точное представление об истории климата, в чем заинтересованы многие отрасли науки, начинает формироваться только в последнее время, когда климатологи взяли на вооружение современные методы исследования. Благодаря этому появилась возможность «рассортировать» многочисленные модели, претендующие на объяснение колебаний климата и их причины.

Одни ученые считают, что смену холодных и теплых периодов обуславливает накопление, суммарное действие небольших, но совпадающих по направлению факторов. Другие видят ее причину в явлениях глобальных, порой катастрофических. Например, прохождение планеты через космическое облако, поглотившее, как фильтр, часть солнечной энергии, или серия крупных вулканических выбросов пы-

ли, затемнивших Солнце и изменивших концентрацию углекислоты в атмосфере.

Недавно предложена новая космическая модель, предполагающая существование постоянно действующего фактора, который влияет на количество лучистой энергии Солнца, попадающей на нашу планету. Этот фактор изменяет движение Земли относительно Солнца таким образом, что в одни периоды планета улавливает больше солнечной энергии, а в другие меньше.

Любопытно, что эту идею высказал еще в 1920 году югославский ученый Милутин Миланкович. Он считал, что судьбу климата определяют два обстоятельства, точнее, их совокупное влияние: наклон земной оси к плоскости эклиптики (из-за чего различные широты земного шара получают разные количества солнечных лучей) и наклон самой эклиптики по отношению к оси Солнца, что также влияет на количество энергии, падающей

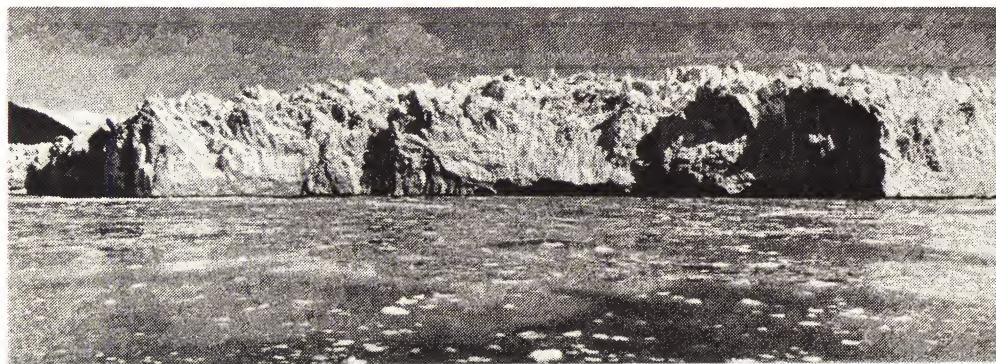
«..С чем связаны глобальные изменения климата? И правда ли, что в сравнительно недалеком будущем Земле грозит новый ледниковый период?».

А. КАЗЬМИН (г. Зерноград Ростовской обл.).

в те или иные районы планеты. Эти факторы, складывая свое действие, могут создавать периоды теплой и холодной фазы. Идеи Миланковича в его время не встретили поддержки, но о них вспомнили теперь, когда новые методы исследования помогли воссоздать ход изменений климата за последние миллионы лет.

Сделать это позволил изотопный анализ известковых отложений на дне океана. Дело в том, что известковые оболочки, которые строят себе многие морские животные, включают в свой состав кислород. Источником кислорода служит вода океана. В зависимости от температуры воды кислород в ней имеет разный изотопный состав. Зная зависимость между концентрацией изотопов и температурой, по образцам отложений

Гигантский глетчер стеною обрываются в океан. Его фотография попала на страницы многих газет и журналов, потому что высказано опасение: отколовшиеся от него айсберги могут помешать судоходству в этом районе Северного Ледовитого океана. Куда более грозными были языки льда, дотянувшиеся в эпоху похолодания до Киева в Европе и до Вашингтона в Северной Америке.



## НОВЫЕ КНИГИ

(Книги вышли в Политиздате в 1980 году)

**ГАПОЧКА М. П. Материализм против фи-деизма.** (Ленинские принципы критики фи-деизма и современность).—М., Политиздат, 1980, 10 л.

Автор книги, кандидат философских наук М. П. Гапочка, на большом современном материале показывает, что выработанные В. И. Ленинским принципы критики фи-деизма сохраняют свое значение и в наши дни, вскрывают природу и генезис фи-деизма, показывают тесную связь буржуазной идеалистической философии с «поповщиной», анализируют современные «наукообразные» формы теологии и «культурного фи-деизма».

Книга рассчитана на преподавателей и студентов вузов, пропагандистов и всех, кто интересуется проблемами атеизма и религии.

**ЛАРИЧЕВ В. Е. Сад Эдема.** М., Политиздат, 1980, 22 л.

Автор книги, известный археолог, доктор исторических наук, рассказывает о поисках исконемых останков самых древних людей на Земле, прародителей современного человека. Раскопки проводились в разных странах на протяжении последнего столетия. Читатель узнает об открытиях таких «охотников за минувшим», как Евгений Дюбуа, Раймонд Дарт, о сенсационных находках Лики, о настойчивом научном поиске, позволившем заполнить немало белых пятен в науке о происхождении человека.

Книга адресована массовому читателю.

**ПАРНОВ Е. И. Боги лотоса.** (Критические заметки о мифах, верованиях и мистике Востока).—М., Политиздат, 1980, 20 л. В форме путевых заметок автор рассказывает об обычаях и древнейших культурах народов Южной и Юго-Восточной Азии, вокруг которых сложилось немало различных домыслов, показывает земные истоки мистических представлений.

Написанная публицистически остро, основанная на личных впечатлениях и наблюдениях, книга интересна для самых широких читательских кругов.

**СВЕНЦИЦКАЯ И. С. Тайные писания первых христиан.**—М., Политиздат, 1980, 10 л.

Сведения о «земной жизни» Иисуса Христа на протяжении вот уже нескольких веков христиане черпают из четырех евангелий, входящих в состав Нового Завета. Однако, кроме этих евангелий, было множество других, которые богословы объявили ложными, еретическими. Именно об этих писаниях первых христиан и рассказывается в книге.

Ее автор, доктор исторических наук, показывает становление христианского канона (Нового Завета), борьбу течений в раннем христианстве. Работа знакомит читателя с новыми открытиями в этой области, воссоздает обстановку, в которой складывалась христианская литература.

Книга интересна для всех, кто хочет знать историю религии.

**Атеистические чтения.** Вып. 11 (Кедров Б. М., Чертихин В. Е., Юровский С. В. и др.).—М., Политиздат, 1980, 10 л.

В очередном выпуске этого прекрасно иллюстрированного научно-популярного издания выступают философы, историки, писатели, журналисты. Они рассказывают о новейших научных открытиях, подрывающих устои религиозного мировоззрения, об актуальных проблемах критики религии, об обычаях и верованиях народов, живущих в далеких от нас странах.

Издание рассчитано на массового читателя.

**Аргументы.** Сборник (Гольденберг М. А., Леров Л. М., Лисавцев Э. И. и др.).—М., Политиздат, 1980, 13 л.

В этот сборник включены статьи, которые разоблачают буржуазно-клерикальных фальсификаторов, пытающихся представить в кривом зеркале положение религии и церкви в социалистических странах, приводятся материалы о деятельности западных реакционных религиозных центров, идущих в русле антикоммунизма. Авторы раскрывают истинную роль «Славянской миссии», «Русского студенческого христианского движения» и других пропагандистских центров, осуществляющих идеологические диверсии против стран социализма.

Книга рассчитана на массового читателя.

можно определить, как менялся климат. Выяснилось, что за последний миллион лет было несколько десятков оледенений. Это подкрепляет гипотезу Миланковича.

К нашему времени благодаря мощным ЭВМ удалось во много раз точнее, чем раньше, рассчитать траекторию Земли. Теперь ученыи все искажения траектории, возникающие из-за влияния других планет. Ранее ими приходилось пренебрегать.

Французский геофизик А. Бергер сопоставил два графика. На одном из них бы-

ли изображены температурные колебания, определенные изотопным анализом известковых отложений. На другом — изменения количества солнечной энергии, получаемые Землей, вычисленные на основе новейших представлений об эволюциях орбиты планеты. Оказалось: оба графика хорошо соглашаются друг с другом.

Они показали, например, что за последние 125 тысяч лет Земля пережила четыре теплых периода и пять оледенений.

Еще рано, пожалуй, считать гипотезу Миланковича

окончательно победившей и делать на ее основе выводы на будущее. Тем не менее, если следовать этой модели, нынешнее состояние климата, определенное как промежуточное между оледенениями, должно продлиться до конца третьего тысячелетия. Холодная фаза, предполагается, наступит после девятого тысячелетия. Но она будет менее интенсивной, чем предыдущая холодная, и не будет сопровождаться оледенением.

По материалам зарубежных журналов.

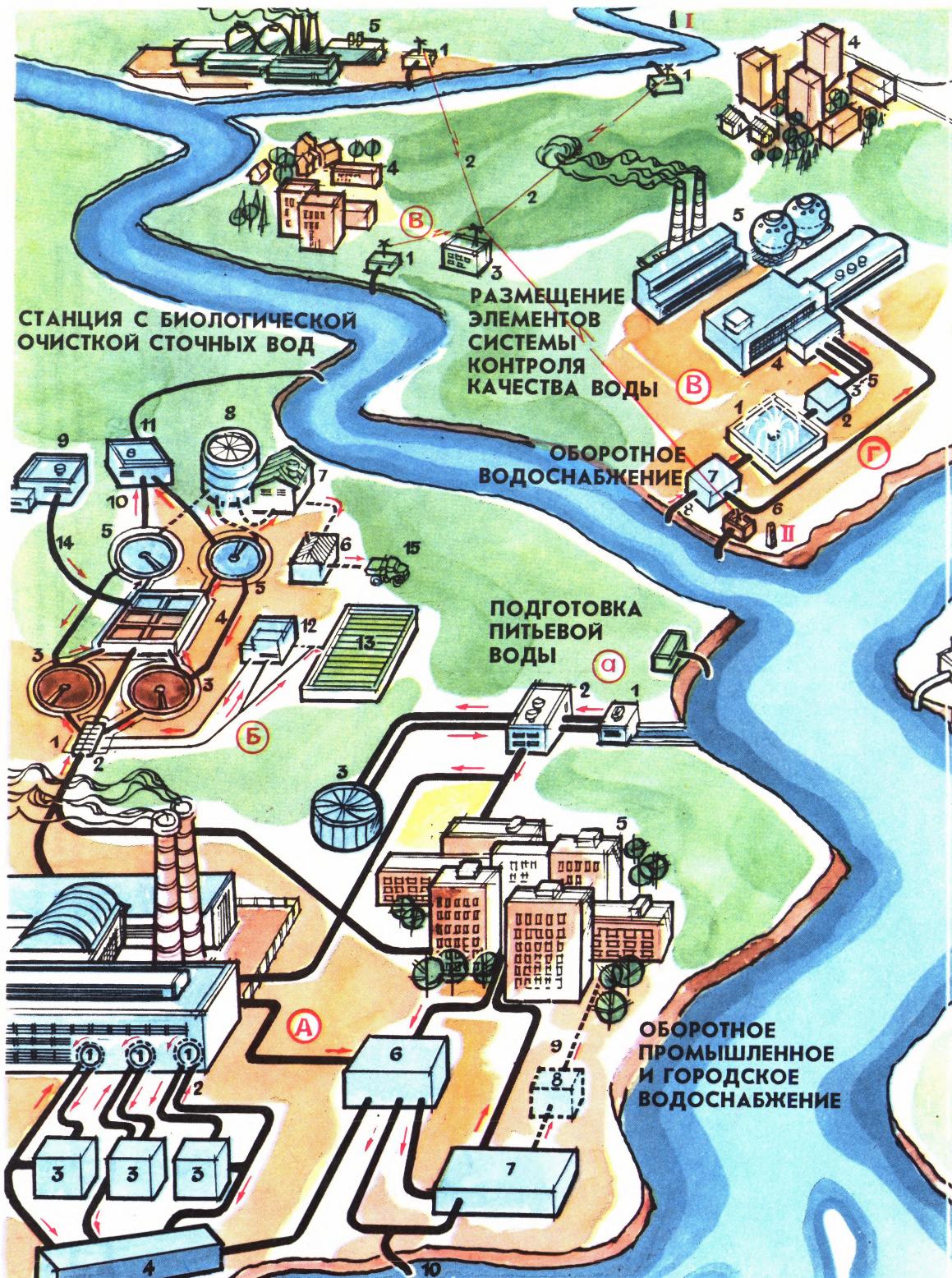
լուսական այս  
տարբաշիքը  
առանձին

Восточная Армения. Остатки средневекового пещерного города Горис спрятались в «каменном лесу»—истолинских нагромождениях складчатых гор Зангезурского хребта. Солнце, ветер и вода изваяли причудливые скульптуры.

## ОТЕЧЕСТВО

◀ Туристским тропами





VI

А: 1 — цех, 2 — внутрицеховое оборотное водоснабжение, 3 — цеховое очистное сооружение с утилизацией вторичных отходов, 4 — общезаводские очистные сооружения, 5 — город, 6 — городские канализационные очистные сооружения, 7 — третичные очистные сооружения, 8 — закачка очищенных сточных вод в подземные источники, 9 — подача очищенных сточных вод в го-

родскую систему технического водоснабжения, 10 — рассеивающий выпуск сточных вод в водоем (море). а: 1 — подводящий канал, 2 — водозаборные сооружения с насосной станцией первого подъема, 3 — фильтровальная станция, 4 — резервуар чистой воды. Б: 1 — решетка, 2 — песколовка, 3 — отстойники, 4 — аэротенки, 5 — вторичные отстойники, 6 — термическая сушка осадка, 7 —

вакуум-фильтры, 8 — метантенки, 9 — машинное здание, 10 — хлораторная, 11 — контактный резервуар, 12 — дробилка, 13 — песчаные площадки, 14 — воздуховод, 15 — транспорт сухого ила. В: I и II — граничные створы системы, III — населенные пункты, IV — предприятия, 1 — места отбора проб, 2 — линии связи, 3 — центр регистрации данных. Г: 1 — охлаждающее устройство

# РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

(см. стр. 20).



во, 2, 7 — насосные станции, 3 — подводящий трубопровод, 4 — предприятие, 5 — выпуски отработанной воды, 6 — обратный трубопровод со свежей водой для подпитки. Д: 1—2 — зоны отдыха на берегу, 3—4—5 — зоны отдыха на воде. Е: I — объекты управления, II — пункт управления, 1 — водозаборный участок, 2 — межхозяйст-

венная сеть, 3 — внутрихозяйственная сеть, 4 — подача воды к растениям. Ж: I — свинооткормочный комплекс, II — очистные сооружения, III — накопитель осветленных стоков, IV — смеситель, V — земледельческие поля орошения, VI — буферные пруды, VII — рыбоводные пруды, VIII — завод торфокомпостов: 1 — питьевая вода, 2 — осветленные

сточные воды, 3 — сточные воды, 4 — осадок сточных вод, 5 — торф, 6 — торфокомпосты, 7 — осветленные стоки после отстаивания, 8 — смешанные воды из накопителя, 9 — местный сток с полей орошения, 10 — чистая вода на разбавление, 11 — сбросные воды рыбоводных прудов, 12 — избыточные воды, 13 — дополнительная подача чистой воды.

# КЛОДОМИР

Изобретатель Клодомир — один из героев нового французского журнала для детей «Виргюль». Клодомир — страстный любитель спорта и всегда старается применять свою изобретательскую смекалку в спортивных занятиях. Вот только не всегда это у него удачно выходит...



